

Zunahme der Mortalität in Schafherden nachdem die Herden in Bt-Baumwoll-Feldern im Bezirk von Warangal im Staate Andhra Pradesh, Indien, gegrast hatten

Bericht über die Voruntersuchung

Hintergrund

In den letzten Jahren sind infolge der Zunahme der kommerziellen, für den Export bestimmten landwirtschaftlichen Kulturen, die Weideflächen im Bezirk von Warangal immer knapper geworden. Nach der Regensaison dürfen daher die Schafe und Ziegen üblicherweise die abgeernteten Felder abgrasen. Dieses Jahr haben die Medien mehrmals erwähnt, dass die Todesfälle bei den Schafen und Ziegen stark angestiegen seien, nachdem die Tiere in Bt-Baumwoll-Feldern geweidet hatten. Bereits 2005 waren ähnliche Fälle erwähnt worden und der Vizepräsident der NRO im Bereich Landwirtschaft hatte eine Klage eingereicht. Eine Antwort steht noch immer aus.

Dieses Jahr haben die Schafzüchter im Warangal-Bezirk wiederum berichtet, dass ihre Schafherden von einer hohen Sterblichkeit heimgesucht waren, und zwar in den Monaten Februar und März, nachdem sie in abgeernteten Bt-Baumwoll-Feldern gegrast hatten. Einige dieser Schäfer wendeten sich an die staatliche Abteilung für Haustiere und baten diese, ihnen zu bestätigen, dass diese Todesfälle auf das Abweiden der Bt-Baumwoll-Felder zurückzuführen sei. Gestützt auf diese Beschwerden wurde ein Untersuchungsteam durch die Schäfervereinigung des Staates Andhra Pradesh (Andhra Pradesh Gorrelu Mekhala Pempakan Darula Sangham) zusammengestellt. Die Gruppe bestand aus fünf Mitgliedern: Dr. Ramesh, einem Tierarzt, Herrn Apparao, einem Feldforscher, beide Mitglieder der Anthra (einer im Tierzuchtbereich tätigen NRO) sowie Herrn Jamalaiah, Geschäftsführer der Vereinigung der Schäfer im Staate Andhra Pradesh und den Herren S. Ramprasad und G. Rajashekar des Zentrums für nachhaltige Landwirtschaft, die über Bt-Baumwolle forschen. Die Gruppe begab sich in drei Unterbezirke im Bezirk Warangal und unterhielt sich dort am 22. April 2006 mit mehreren Schäfern und Bauern.

Bei den besuchten Dörfern handelt es sich um Ippagudem (Unterbezirk Bahnhof Ghanapur), Valeru und Unkkucherla (beide Dörfer befinden sich im Unterbezirk Dharmasagaram) und Maadipalli (im Unterbezirk Hasanparthi).

Dorf Ippagudem, Unterbezirk Ghanapur

Das Dorf besteht aus rund 100 Haushalten, die zu einer Schäfergemeinschaft gehören. Vierzig Schäfer und zehn Bauern nahmen an dem Treffen mit der Forschergruppe teil. Gemäss den Berichten der Schäfer begannen die Todesfälle, nachdem ihre Herden die Blätter und Samenkapseln der Bt-Baumwolle gefressen hatten. Die Felder gehören den Schäfern selbst und anderen Bauern. Einige der Landwirte haben dieses Jahr zum ersten Mal hybride Bt-Baumwolle angebaut. Viele der Schafe waren letztes Jahr auf Wanderschaft und hatten somit nicht in den betreffenden Feldern gegrast. Dieses Jahr hatte die Mehrzahl der Landwirte Bt-Baumwolle angebaut, mit der Aussicht auf einen höheren Ertrag und damit auf mehr Einnahmen. Die Schafe haben zwischen Januar und März die Baumwollfelder bestossen. Die ersten Todesfälle traten innerhalb einer Woche nach dauernden Grasens auf den abgeernteten Bt-Baumwollfeldern auf. Die Schafe fressen die zarten Blätter und die Schoten der übrig gebliebenen Baumwollpflanzen.

Der zwanzigjährige J. Parmesh litt unter Durchfall, nachdem er Fleisch gegessen hatte, das von einem der verendeten Tiere gestammt hatte.

Die Hirten beschrieben die hauptsächlichen Symptome wie folgt:

1. Die Schafe wurden nach 2 bis 3 Tagen Grasen träge und stumpfsinnig
2. Die Schafe fingen an zu husten und hatten eitrige Nüster
3. Ihre Mäuler waren rötlich entzündet und wiesen Verletzungen auf
4. Sie wirkten aufgedunsen
5. Sie litten unter einem schwärzlichen Durchfall
6. Ihr Urin war zum Teil rötlich gefärbt
7. Die Tiere verendeten innerhalb von 5 bis 7 Tagen nachdem sie in den Bt-Baumwoll-Feldern gegrast hatten.

Alter der betroffenen Tiere: v.a. die drei bis vier Monate alten Lämmer, aber auch die erwachsenen Schafe im Alter von anderthalb bis zwei Jahren waren betroffen.

Die Schäfer brachten ihre Schafe zum staatlichen Tierspital des Bezirks Warangal, um eine Autopsie durch die dortigen Tierärzte vornehmen zu lassen. Einige der Hirten untersuchten auch selbst ihre toten Schafe (eine im Staat Andhra Pradesh bei den Schäfern übliche Praxis). Dabei konnten die Schäfer schwarze Flecken im Darm und in der Leber sowie einen vergrößerten Gallengang feststellen. Die Assistenzdirektorin des Zentrums für Tiergesundheit im Bezirk Warangal hatte den Hirten erklärt, dass diese Todesfälle wahrscheinlich auf die Beweidung der Bt-Baumwoll-Felder zurück zu führen seien, da sie früher bereits ähnliche Fälle gesehen hätte. Üblicherweise hätten alle betroffenen Schafe zuvor in Bt-Feldern geweidet. Die Assistenzdirektorin hatte den kranken Schafen Medikamente verschrieben, die allerdings bei den wenigsten angeschlagen hatten. Die meisten kranken Tiere starben.

Ein Schäfer des Weilers Akkapali berichtete der Studiengruppe, dass er im Vorjahr Bt-Baumwolle angebaut hatte und danach seine Schafe auf diesen Flächen hatte weiden lassen, mit dem Ergebnis, dass viele seiner Schafe eingingen. Dieses Jahr hatte er zwar weiterhin Bt-Baumwolle angebaut, jedoch seine Herde von den Bt-Flächen fern gehalten, mit dem Ergebnis, dass seine Schafe dieses Jahr gut überstanden.

Von insgesamt 2'602 Schafen, die 42 Schäfern gehörten, starben deren 651, was einer Todesrate von 25% entspricht (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Sterblichkeitsziffer der Schafe im Dorf Ippagudam

Schäfer Nr.	Name des Schafzüchters	Anzahl Tiere	Anzahl gestorbener Tiere seit Januar 2006
1	K. Venkatiah	105	25
2	D. Komaiah	100	24
3	P. Laxmarao	100	20
4	Paramesh	150	16
5	K. Mallaiah	44	20
6	G. Venkatiah	130	34
7	M. Venkatiah	70	16
8	J. Chukkiah	50	20
9	M. Gattiah	150	30
10	G. Bucchiah	60	10
11	V. Ramulu	50	20
12	C. Kamariah	40	10
13	M. Gattiah	40	5

14	M. Uppaliah	60	15
15	M. Bithiah	50	10
16	V. Rahu	120	8
17	M. Komariah	40	10
18	G. Komariah	40	10
19	G. Somaiah	80	30
20	K. Yelliah	40	10
21	B. Lingiah	24	10
22	K. Ramulu	90	30
23	K. Sambaraju	45	12
24	K. Lingiah	20	10
25	K. Narsaiah	80	15
26	T. Gattiah	40	10
27	K. Sariah	50	15
28	B. Parasaram	50	10
29	K. Sambaiah	70	20
30	G. Venkatiah	40	15
31	K. Ailaiah	80	15
32	K. Eswariah	40	10
33	Karriah	100	20
34	Jaggiah	30	10
35	Satiah	25	8
36	Gattiah	80	20
37	B. Bucchiah	30	10
38	K. Raju	30	10
39	A. Komariah	80	20
40	B. Lingaiah	40	10
41			
42			
Total		2'602	651
	Sterblichkeitsziffer		25,02%

Tabelle 2: Die wirtschaftlichen Auswirkungen der Bt-Baumwolle im Vergleich mit einer konventionellen Varietät aus Sicht der Landwirte

Pro Morgen	Bt-Baumwolle	Konventionelle Baumwolle
Ausgaben	9'000 Rupien (davon 1'850 für das Saatgut, dazu Pestizide, Dünger usw...)	5'000 Rupien (davon 500 für das Saatgut)
Bruttoeinnahmen	10 Doppelzentner à 1'800 Rupien = 18'000 Rupien	8 Doppelzentner à 1'800 Rupien = 14'400 Rupien
Nettoeinnahmen	9'000 Rupien	9'400 Rupien

Auf dem Weg zum Unterbezirk Dharmasagaram unterhielt sich die Forschergruppe mit dem Schäfer Shri Kochal Malliah, der 100 Schafe sein Eigen nennt. Er liess seine Schafe auf den abgeernteten Bt-Baumwoll-Feldern weiden, wonach fünf seiner Tiere starben. Er teilte der Gruppe auch mit, dass in den Nachbardörfern Molakagudam, Kunipatti und Kondaparthi Schafe eingegangen seien.

Dorf Valeru im Unterbezirk Dharmasagaram

39 Schäfer nahmen an der Besprechung teil. Im Februar und im März 2006 traten Todesfälle bei den Schafen auf, die auf das Abweiden von Bt-Baumwoll-Felder zurückzuführen war. Die Schäfer beschrieben die gleichen Symptome wie die befragten Hirten in den anderen Dörfern. Hier wie dort waren v.a. die ein- bis zweijährigen Schafe betroffen (höchste Sterblichkeitsziffer). Von 2'168 Schafen, die 29 Schäfern gehörten, verendeten deren 549, also 25%.

Dieses Jahr wurde Bt-Baumwolle in Indien in grossem Massstab angebaut, doch die Ernte fiel anfangs so gering aus, dass die Bauern anorganische Düngemittel anwendeten und ihre Felder in der Hoffnung auf die zweite Ernte bewässerten. Das vegetative Wachstum (Blätter) liess sich danach auch gut an, aber die Samenkapseln kamen nur spärlich. Die enttäuschten Bauern beschlossen daher, die Felder für das Vieh vor der nächsten Aussaat aufzulassen. So weideten dieses Jahre viele Schafe in den Bt-Baumwoll-Feldern, von denen wiederum viele verendeten. Die Bauern vergruben die Schafe in Massengräbern aus Furcht vor einer Epidemie (!!?). Kein Mensch wollte das Fleisch der toten Schafe kaufen, sodass auch das lokale Gewerbe betroffen war.

Tabelle 3: Sterblichkeitsziffer der Schafe im Dorf Valeru

Schäfer Nr.	Name des Schafzüchters	Anzahl Tiere	Anzahl gestorbener Tiere seit Januar 2006
1	D. Komariah	100	24
2	N. Peddagattiaah	60	14
3	S. Kanakiah	70	14
4	S. Komariah	60	14
5	N. Lingiah	50	20
6	N. Vemkatiah	40	9
7	N. Chandriah	30	7
8	N. Malliah	40	12
9	N. Vemkatiah	50	16
10	J. Lingiah	60	10
11	S. Komariah	30	15
12	L. Thallasorriya	60	6
13	Lingareddy	24	8
14	J. Rajiah	100	30
15	J. Komariah	150	35
16	S. Venkatiah	100	20
17	J. Rajiah	80	7
18	J. Komariah	90	30
19	A. Venkataiah	150	50
20	J. Kankaraiah	80	40
21	S. Yadiah	100	30
22	P. Gattiah	50	15
23	G. Komariah	50	10
24	S. Kankariah	150	30
25	S. Komariah	50	10
26	A. Peddagattiah	200	40
27	N. Chinnagattiah	54	15
28	A. Gattiah	20	8

29	C. Gattiah	70	10
Total		2'168	549
	Sterblichkeitsziffer		25,32%

Dorf Unkkucherla im Unterbezirk Dharmasagaram

In diesem Dorf fand kein Gruppentreffen statt, doch die Forschergruppe konnte Einzelgespräche mit einigen Schäfern führen. Die Schafspopulation beträgt fast 1'000, von denen 150 erwachsene Schafe und 70 Lämmer im Februar eingingen, nachdem sie auf Bt-Baumwoll-Feldern gegrast hatten. Der Tod trat innerhalb von vier Tagen nach dem Bestossen der Felder auf.

Dorf Maadipalli im Unterbezirk Asanparthi

Auch in diesem Dorf fand kein Gruppentreffen der Schäfer mit der Forschergruppe statt. 20 Haushalte halten dort normalerweise rund 3'000 Schafe. In diesem Dorf starben fast 400 Schafe, die auf den Bt-Baumwoll-Feldern geweidet hatten. Die meisten Todesfälle traten in der zweiten Februarwoche auf, aber auch im März gab es weitere Todesfälle. Obwohl die Schäfer dieses dem lokalen Tierarztendienst berichteten, schickte die Regierung keinen ihrer Tierärzte, um eine eigene Untersuchung durchzuführen. Daher brachten die Hirten ihre Schafe für eine Autopsie nach Warangal. Die stellvertretende Direktorin des Zentrums für Gesundheit führte die Autopsie durch. Sie riet den Schäfern, ihre Schafe nicht mehr auf den Bt-Baumwollfeldern grasen zu lassen. Sie war der Meinung, dass die Todesfälle auf das Beweiden der Bt-Baumwollfelder zurückzuführen sein könnten. Sie verschrieb den kranken Tieren Medikamente.

Besuch im Büro der Assistenzdirektorin der Abteilung für Tierzucht in Warangal

Die Assistenzdirektorin war an diesem Tag nicht anwesend, doch die Forschergruppe traf die stellvertretende Direktorin an, die die Autopsien durchgeführt und die Hirten beraten hatte. Die Untersuchungsgruppe bat sie, ihnen ihre Bemerkungen und die bereits von der Abteilung für Tierzucht getroffenen Massnahmen mitzuteilen.

Sie antwortete darauf, dass die Todesfälle zwar jeweils auftraten, nachdem die Schafe auf den Bt-Baumwollfeldern geweidet hatten und daher auf das Bt-Toxin zurückzuführen sein könnten, dies jedoch kein endgültiger Beweis sei. Schliesslich würden die Bauern auch andere Insektizide und Pestizide auf ihre Felder ausbringen und daher sei es schwierig, die Beobachtungen auf nur einen Faktor zurück zu führen. Die stellvertretende Direktorin hatte eine Autopsie an 3 bis 4 Schafen durchgeführt. Dabei waren ihr schwarze Flecken im Dünndarm, ein vergrößerter Gallengang, Verfärbungen auf der Leber und eine Ansammlung von Flüssigkeit im Herzbeutel aufgefallen. Sie hatte nach diesen Befunden Atropin und Prednisolon/Dexamethason verschrieben, weil sie vermutete, dass es sich um eine Vergiftung handeln könnte. Die Abteilung für Tierzucht verfügt über keine weiteren technischen Hilfsmittel, um die Diagnose, dass die Todesfälle auf das Bt-Toxin zurückzuführen seien, abzustützen.

Die Untersuchungsgruppe bat um Einsicht in die Autopsieberichte, doch die stellvertretende Direktorin lehnte dieses ab, weil sie dazu die Erlaubnis der Assistenzdirektorin benötigen würde.

Erörterung der Befunde

Die oben aufgeführten Informationen wurden in 3 Unterbezirken bei Treffen mit Hirten gesammelt. Höchstwahrscheinlich sind die Todesfälle bei den Schafen auf das Bt-Toxin in den Baumwollblättern zurück zu führen. Die Schäfer aus verschiedenen Dörfern, die jeweils 20 oder 25 Kilometer voneinander entfernt waren, berichteten alle über Schafe, die auf Bt-Baumwoll-Feldern gegrast hatten, von den danach auftretenden Symptomen, Krankheiten und Todesfällen innerhalb von 5 bis 7 Tagen nach der Beweidung. Alle diese Symptome traten nur auf, wenn die Schafe junge Blätter und Samenkapseln von Bt-Pflanzen frassen. Die von den Hirten nach dem Tod durchgeführten Untersuchungen wiesen auf schwere Störungen im Darm, Gallengang und Leber im Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme und der Verarbeitung der Toxine hin. Die Autopsieberichte der staatlichen Stelle dürften die Beobachtungen der Hirten stützen.

Die von den Hirten beobachteten Symptome entsprachen keiner der sonst zu dieser Jahreszeit auftretenden Krankheit (z.B. Pockenseuche der Schafe, Enterotoxämie, teilweise Lungenentzündung oder Pest der kleinen Wiederkäuer). Die Symptome ähneln eher einer allgemeinen Antwort des tierischen Immunsystems auf Giftstoffe oder Organismen, die Giftstoffe in den Eingeweiden der Tiere produzieren. All diese Symptome weisen eher auf pflanzliche Giftstoffe, insb. Bt-Toxin, hin. Jedoch werden nur weitere Untersuchungen diese vorläufigen Vermutungen bestätigen können.

Eine Literaturrecherche förderte keine weiteren derartigen Todesfälle, die auf Bt-Toxin zurückzuführen sind zu Tage, weder in Indien, noch in einem anderen Land. In der Literatur über Bt-Toxin wird erwähnt, dass der Giftstoff sich insbesondere in den oberirdischen Pflanzenteilen wie jungen Blättern und Samenkapseln ansammelt. Neuere Berichte lassen vermuten, dass das Bt-Toxin sich auch in den Wurzeln befindet und während des Wachstums der Baumwolle an den umgebenden Boden abgegeben, dort aber nicht abgebaut wird. Brüchige Wurzeln erhöhen den Ausstoss an Bt-Toxin merklich. In sich zersetzenden Blättern von Bt-Baumwolle wurden Bt-Toxin gefunden. Die höchsten Werte fanden sich in frischen Blättern. Der Wert nahm in den zwei Wochen nach dem Blattfall stark ab. (www.deh.gov.au).

Im Labor konnte nachgewiesen werden, dass das Cry1Ac-Vorläufertoxin sich an die Eiweiße der Oberfläche des Darmepithels binden, was wiederum zu Veränderungen der elektrophysiologischen Eigenschaften des Gewebes und zu Durchfall und Darmentzündungen führen kann (Vasquez-Padron et al., 2000). In vitro konnte auch die Gewebeschädlichkeit von Cry1Ac nachgewiesen werden ebenso wie die Antworten des Immunsystems der Mäuse, an denen das Produkt getestet wurde (Vasquez et al., 1999). Ob diese Ergebnisse direkt auf Schafe und andere Haustiere bzgl. Vergärung oder Bakterien im Verdauungstrakt übertragen werden können, ist noch eine offene Frage. Auf jeden Fall sind weitere Untersuchungen nötig, da die Viehnahrung reich an Zellulose ist. Das heisst, dass das Magenmilieu basischer und somit günstig für das Überleben eines Giftstoffes in seiner aktiven Form ist. Darmschäden sind damit vorprogrammiert. Ist die Magenumgebung sauer, wird das Toxin schnell neutralisiert, in einem basischen Milieu jedoch sind Toxine im Allgemeinen sehr beständig. Menschen haben daher nichts zu befürchten, solange sie das Toxin über den Mund schlucken oder es in ihren (sauen) Darm gelangt (im Unterschied zu den Wiederkäuern).

Das Bt-Toxin könnte sich ebenfalls an Eiweisse im Darm gebunden haben. Falls die Schafe ausschliesslich Futter, das Bt-Toxin enthielt, gefressen haben, könnte sich der Giftstoff in ihrem Darm wegen der Bindeeigenschaften angereichert haben.

Der Bericht mit den Titel „Background note on Bt-cotton cultivation in India“ (also Hintergrundinformationen über den Anbau von Bt-Baumwolle in Indien) kann unter <http://envfor.nic.in> herunter geladen werden. Im Bericht werden toxikologische Studien erwähnt über Ziegen, die mit Bt-Baumwollsamensamen und traditionellen Baumwollsamensamen gefüttert wurden. Desgleichen wurden auch Rinder, Hühner, Büffel und Fische mit Baumwollsamensamen ernährt, ohne dass es zu Unterschieden bei den Erkrankungen zwischen Bt- und Nicht-Bt-Baumwolle kam. Weder Menge noch Frische des Futters sind in diesen Studien erwähnt (obwohl die Toxizität davon stark abhängig ist). Bisher sind keine Studien in Indien über die Gesundheit von Schafen, die längere Zeit in abgeernteten Bt-Baumwoll-Feldern geweidet und somit v.a. frische Samenkapseln und Blätter gefressen hatten, durchgeführt wurden. In weiteren toxikologischen Studien müssen die Feldbedingungen simuliert werden, so z.B. das Beweiden von abgeernteten Feldern während einiger Wochen bis Monate, da genau dieses ja üblicherweise in Indien geschieht. Eine solche Studie unterscheidet sich stark von einem Fütterungsversuch mit Baumwollsamensamen (insbesondere, wenn noch nicht einmal die Dauer des Versuchs bekannt ist). Der Toxinwert in frischen Blättern und Samenkapseln kann sich von demjenigen im Trockenfutter stark unterscheiden. In den von der Untersuchungsgruppe begutachteten Fällen handelte es sich immer um die Fütterung mit frischen Blättern und Samenkapseln während einiger Wochen, was zu einer Anreicherung des Bt-Toxins in den Eingeweiden und später zum Tode der Schafe geführt haben mag.

Empfehlungen

Weitere in die Tiefe gehende Untersuchungen sind nötig, um die Auswirkungen des Bt-Toxins auf die indischen Herden unter Feldbedingungen zu überprüfen. Diese Studien sind durch die Tierärztliche Hochschule durchzuführen, bevor der Wirkstoff als biologisch unbedenklich freigegeben wird.

Verschiedene Unternehmen bieten Untersuchungskits an, anhand derer festgestellt werden kann, ob und in welchem Ausmass Cry1Ac und andere Isoformen des Vorläufertoxins von *Bacillus thuringiensis* sich in den Pflanzen oder sogar in den tierischen Geweben befinden. Mit anderen Kits kann das Toxin in Bodenproben oder Pflanzenmaterial festgestellt werden. Alle staatlichen tiermedizinischen und landwirtschaftlichen Abteilungen sollten über eine solche Ausrüstung verfügen, um bei zukünftigen Krankheitsmeldungen sofort die Todesursache feststellen zu können.

Für den Anbau von Bt-Baumwolle sollte ein Moratorium gelten, bis die völlige Harmlosigkeit des Bt-Toxin unter den üblichen Feldbedingungen für die Zuchttiere bewiesen ist.

Die Schäfer sind für ihre Verluste zu entschädigen.

Weiterführende Literatur:

Australian Government, Department of Environment and Heritage. 2005. Summary of the Ecological Impacts of GM Cotton on soil biodiversity report. www.deh.gov.au

Vazquez-Padron R.I., Gonzales-Cabrera J, Garcia-Tovar, C., Neri bazan L.,

Lopez-Revilla R., Hernandez M., Moreno-Fierro L and Gustavo A. de. La Riva. 2000. Cry1Ac Protoxin from *Bacillus thuringiensis* sp. Kurstaki HD73 Binds to Surface Proteins in the Mouse Small Intestines. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 271, 54-58. Academic Press.

GEAC. Background Note on Bt Cotton Cultivation in India.