

Table II. Urea index for adults

Diagnosis	Sex	No.	Urea index (g urea/g creatinine) mean \pm S.D.	P value
Healthy	♂	18	17.1 \pm 5.1	—
Healthy	♀	12	17.3 \pm 10.7	—
Bilharziasis	♂	17	11.8 \pm 5.0	<0.01
Bilharziasis	♀	18	11.9 \pm 6.2	<0.01
Malaria	♂	19	19.9 \pm 5.2	N.S.
Malaria	♀	19	14.5 \pm 12.9	N.S.
Hookworm disease	♂	21	16.1 \pm 8.7	N.S.
Hookworm disease	♀	34	14.5 \pm 12.2	N.S.

examined for parasites, using standard methods⁸. Urine was preserved in insulated icechests and transported to Lusaka for laboratory analysis. Urea and creatinine were determined using standard autoanalyzer methods^{9,10}.

The urea index (g urea/g creatinine) was calculated for each individual and the mean values and standard deviations were computed for particular groups depending upon age, sex, and the presence or absence of particular diseases. Individuals with more than one disease were excluded from the study.

Mean body weights and heights of the various groups were also calculated and compared. There were no significant differences in either for any of the disease groups, as compared to healthy controls of the same age and sex.

Tables I and II list the urea indices for children (under 13 years of age) and adults. The sexes are given separately in each case. A *t*-test was then conducted to determine the statistical significance, if any, of differences between the mean values for the healthy control groups and groups of the same sex infected by 1 of the 3 previously mentioned diseases. *P*-values were calculated and are given in the Tables when significant.

It is immediately obvious from the results that infection by malaria or hookworms does not influence the urea index, but bilharziasis has a significant lowering effect in both sexes for children and adults.

Two forms of bilharziasis are common in Africa¹¹. In northern Zambia the most usual form is the genito-urinary infection due to *Schistosoma hematobium*, and this is the parasite responsible for the disease in the patients of this study. The intestinal bilharziasis, caused by *S. mansoni*, is rare in the area and was not found in any of the patients.

Untreated urinary bilharziasis produces lesions throughout the urinary tract and kidneys, but rarely affects other organs, with the exception of the spleen¹¹. Its effect on urea and creatinine excretion is most likely due to an alteration in renal thresholds that will later lead to more serious renal failure and uremia.

The lack of difference in body weight or height between healthy subjects and those with bilharziasis is a strong indication that their diets are the same. The two groups were living intermingled in the same villages. Hence, it is our conclusion that the urea index cannot be used as a criterion of protein nutrition in areas of the world where urinary bilharziasis is endemic.

Résumé. Chez les sujets atteints de bilharziose urinaire, le rapport urée/créatinine était considérablement moindre que chez les témoins. Par contre ni le paludisme ni l'ankylostomiasis n'ont produit un tel effet.

MAXINE BRIGGS and M. H. BRIGGS

Department of Biochemistry, University of Zambia,
P.O. Box 2379, Lusaka (Zambia).

⁸ J. D. BAUER, P. G. ACKERMANN and G. TORO, *Bray's Clinical Laboratory Methods*, 7th ed. (Mosby; St. Louis 1968).

⁹ A. L. CHASSON, H. J. GRADY and M. STANLEY, Am. J. clin. Path. 35, 83 (1961).

¹⁰ W. H. MARSH, B. FINGERHUT and H. MILLER, Clin. Chem. 11, 624 (1965).

¹¹ P. MANSON-BAHR, *Manson's Tropical Diseases*, 16th ed. (Baillière; London 1968).

Beitrag zur Ätiologie der Hexenbesenkrankheit der Kaktee *Opuntia tuna* (= *tuna monstrosa*)

Während eines kurzen Besuches der Reichsanstalt in Berlin-Dahlem im Oktober 1962 erfuhr einer von uns (K.M.) von Dr. H. A. USCHDRAWEIT, dass die *Opuntia tuna monstrosa* keine Ziervariante, sondern eine kranke *Opuntia tuna* ist. Die Monstrosität dieser Pflanze konnte nämlich durch Pfropfung auf normale *O. tuna* übertragen werden. Anfang 1963 bestellten wir einige *O. tuna monstrosa* von einer deutschen Kakteenfirma und züchteten sie während der folgenden Jahre im Gewächshaus unseres Institutes. In mehreren Versuchen gelang es uns nicht, andere Arten derselben Familie durch Pfropfung zu infizieren, obwohl in einigen Fällen die gepropften Teile in der neuen Wirtspflanze bis zu 2 Jahren am Leben blieben.

Elektronenmikroskopische Untersuchungen ultrafeiner Schnitte der *O. tuna monstrosa* zeigten in den Phloemelementen oft Formen, die an Mycoplasma erinnerten (Figur 1). Das bestätigte den Befund von LESEMANN und CASPAR¹. Eine ähnliche Krankheit der *Opuntia exaltata* wurde mit warmem Wasser erfolgreich behandelt². Diese Beobachtungen gaben Anlass zu der Vermutung, dass die Hexenbesenkrankheit durch Mycoplasma verursacht wird.

¹ D. LESEMANN und R. CASPER, Phytopath. Z. 67, 175 (1970).

² F. A. VAN DER MEER, Neth. J. Plant Path. 73, 58 (1967).

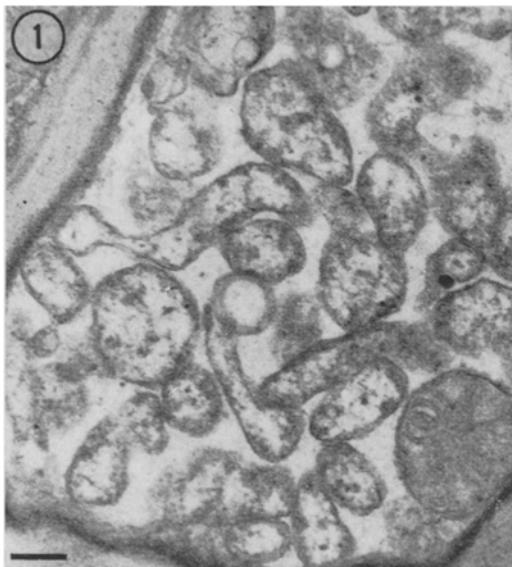


Fig. 1. Mycoplasmaähnliche plesmorphische Körper im Phloem einer *O. tuna monstrosa*. $\times 26400$.

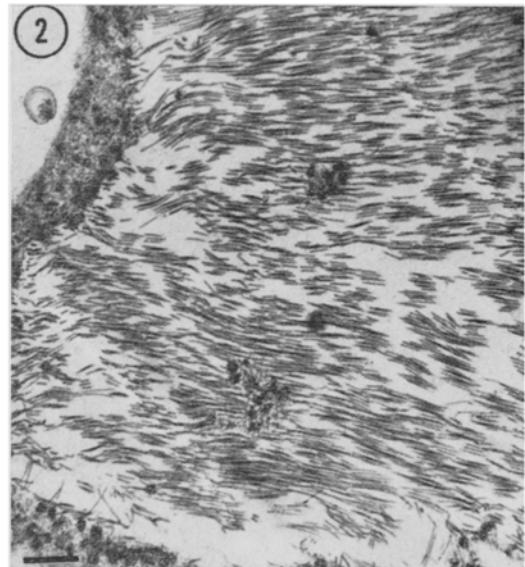


Fig. 2. Virusähnliche Stäbchen in derselben Pflanze. $\times 26400$. Die schwarze Linie entspricht 500 Nanometern.

Vor kurzem fanden CASPAR et al.³ in den Phloemfasern erkrankter Pflanzen nicht nur mycoplasmaähnliche Körper, sondern auch Viruspartikeln. Aufgrund dieser Beobachtung wurde das Problem der Ätiologie der Krankheit erneut aufgegriffen und die Möglichkeit einer multiplen Infektion erwogen. Da wir seit vielen Monaten mit derselben Krankheit experimentierten, möchten wir unsere Ergebnisse dazu kurz berichten.

Methodik und Versuchsergebnisse. Die für unsere Untersuchungen verwendete *O. tuna monstrosa* wurde vegetativ propagierte. Bei den chemotherapeutischen Versuchen wurden die Pflanzen zur Behandlung einmal wöchentlich während dreier Wochen 3 Stunden lang in eine Lösung von 100 ppm Tetracyclin Hydrochlorid in Zitratpuffer (pH 5,8) getaucht. Die so behandelten Pflanzen wurden nachher in Sand gepflanzt und bei 35°C im Brutkasten, unter 16stündiger Beleuchtung, beobachtet.

Drei Wochen nach der ersten Behandlung erschienen neue, flache, dunkelgrüne Äste, die der normalen *O. tuna*, aber nicht der monströsen ähnlich waren. Ultrafeine Schnitte durch die aus *O. tuna monstrosa* stammenden Phloemelemente bestätigten den Befund von CASPAR et al.³. Auch wir fanden mycoplasmaähnliche Körper und Partikeln, die dem TMV ähnlich waren. In den nach der Tetracyclin-Behandlung neu gewachsenen Teilen der Pflanze konnten wir jedoch nur noch die Viruspartikeln finden (Figur 2).

Nachdem die Pflanzen einige Wochen im Gewächshaus gezüchtet worden waren, traten wieder hexenbesenähnliche Äste auf, in denen mycoplasmaähnliche Körper und TMV-ähnliche Stäbchen vorgefunden wurden. Einige Pflanzen wurden während der Tetracyclin-Behandlung noch mit Stickstoff gedüngt und bei 35°C gehalten. Die normal erscheinenden Äste wurden nach 4 Wochen abgeschnitten und in Sand weitergezogen. Manche Pflanzen blieben scheinbar gesund, da sie innerhalb von 12 Monaten keine Hexenbesenäste bildeten. Andere dagegen, die anfangs auch erholt und gesund aussahen, erkrankten nach 10 Monaten wieder. Wir konnten in den anscheinend geheilten Pflanzen keine mycoplasmaähnlichen Gebilde finden. Die virusähnlichen Stäbchen waren jedoch stets vorhanden.

Diskussion und Zusammenfassung. Unsere Beobachtungen weisen darauf hin, dass die mycoplasmaähnlichen Körper die eigentlichen Erreger der Hexenbesenkrankheit sind und die Virusstäbchen wahrscheinlich von einer zufälligen Infektion herühren, die nicht direkt im Zusammenhang mit der Monstrosität der Kaktee steht. Wir postulieren deshalb, dass die *O. tuna* durch Infektion mit den mycoplasmaähnlichen Gebilden in *O. tuna monstrosa* umgewandelt wird und dass die beobachteten Virusstäbchen keine Rolle in der Ätiologie der Krankheit spielen. Wir halten es jedoch für verfrüht, die Körper, die in den Phloemfasern dieser und vieler anderer kranker Pflanzen beschrieben wurden⁴ als Vertreter der Mycoplasmatales zu bezeichnen. Die Morphologie ist zwar der anerkannten Arten der Mycoplasmatales sehr ähnlich, es gelang aber noch nicht, diese Erreger zu kultivieren. Alle Versuche der «American Type Culture Collection», Kulturen solcher Erreger, die immer wieder in den letzten Jahren beschrieben wurden, zu erhalten, blieben erfolglos. Wir möchten daher die Erreger als mycoplasmaähnliche Körper bezeichnen.

Summary. Mycoplasma-like bodies, as well as virus-like particles, were observed in phloem elements of *Opuntia tuna monstrosa*. The mycoplasma-like bodies, but not the virus-like particles, disappeared in tetracycline hydrochloride treated plants, which indicated a mycoplasma etiology of the witches' broom disease of *Opuntia tuna*.

K. MARAMOROSCH⁵, M. KLEIN und B. S. WOLANSKI

Boyce Thompson Institute for Plant Research,
1086 North Broadway, Yonkers (New York 10701, USA)
30 April 1971.

³ R. CASPER, D. LESEMANN und R. BARTELS, Plant Dis. Rept 54, 851 (1970).

⁴ K. MARAMOROSCH, R. R. GRANADOS und H. HIRUMI, Adv. Virus Res. 16, 135 (1970).

⁵ This investigation was supported, in part, by a grant from the National Science Foundation No. GB-11861, Washington, D.C.