



**Sophie Welsche, 1992**    **Yaël Schmuziger, 1992**  
 Unterkulm, AG            Boniswil, AG

## Neue Kantonsschule Aarau

Dr. Benno Wullschleger

## Würdigung durch die Expertin

Karin Lautenschlager

Die Arbeit zeigt sehr anschaulich die Beteiligung von Bakterien am Verwesungsprozess von Ratten- und Kükenkadavern. Besonders bemerkenswert ist die Darstellung der Ergebnisse in einem Fotobuch, das insbesondere hochaufgelöste Rasterelektronenmikroskop-Aufnahmen der am Verwesungsprozess beteiligten Mikroorganismen enthält. Neben der Kultivierung von Bakterien im Labor, haben sich Yaël und Sophie intensiv mit komplexen molekularen Methoden auseinandergesetzt und diese in den Kontext ihrer Arbeit aufgenommen. Es ist eine gelungene Arbeit!

**Prädikat: Gut**

## Leben nach dem Tod – Die Besiedlung von Kadavern durch Bakterien

### Fragestellungen

Diese Arbeit befasst sich mit den Bakterien, die bei der Verwesung von Ratten- und Kükenkadavern beteiligt sind. Unser Ziel war, die auf den Kadavern lebenden Bakterien zu identifizieren und mögliche artspezifische Unterschiede zwischen Ratten- und Kükenkadavern festzuhalten. Ausserdem wollten wir die in professionellem Umfeld angewendeten Labormethoden zur Identifikation von Bakterien kennenlernen. Zudem beschäftigt sich die Arbeit mit dem äusserlichen Ablauf des Verwesungsprozesses beider Tierarten.

### Methodik

Wir führten zwei Freilandexperimente durch, bei denen je drei Ratten- und Kükenkadaver, die mit Käfigen vor Aasräubern geschützt waren, dem Verfallsprozess im Freien ausgesetzt wurden. Dieser wurde beobachtet und sowohl fotografisch als auch schriftlich festgehalten. Abstriche von Bakterienflora und Gewebeproben wurden von den Kadavern entnommen. Im Labor kultivierten wir die Bakterien, die anschliessend mithilfe des VITEK 2 compact-Systems bestimmt wurden. Die entnommenen Gewebeproben dienten zur Betrachtung und zur Bildaufnahme der Bakterien mit dem Rasterelektronen- und dem Lichtmikroskop. Mit den Bildern der Bakterien und der Fotodokumentation der Verwesungsprozesse wurde ein Fotobuch erstellt, welches den ästhetischen Wert der wissenschaftlichen Vorgehensweise darstellen soll.

### Ergebnisse

Als Ergebnis der Laborarbeit konnte festgestellt werden, dass vor allem Darmbakterien eine entscheidende Rolle bei der Verwesung spielen. Von 14 der von uns bestimmten Bakterien sind 9 Darmbakterien (z.B. *Enterococcus faecalis*), 4 Umweltbakterien (z.B. *Pseudomonas fluorescens*), und *Kocuria varians* war als Hautbakterium ein Aussenseiter. Im Hinblick auf den Verwesungsablauf der beiden Arten wurde festgestellt, dass sie sich besonders in Bezug auf den Madenbefall unterscheiden: Eine grosse Menge sichtbarer Maden wurde ausschliesslich bei Rattenkadavern beobachtet. Hinsichtlich des Verwesungsablaufs beider Versuchstierarten konnten keine eindeutigen Unterschiede festgestellt werden, auch die Verwesungsdauer war etwa gleich: Die der Ratten betrug durchschnittlich 7, die der Küken 8 Tage.

### Diskussion

Das Ziel, die Bakterien auf den Rattenkadavern zu bestimmen, wurde nur teilweise erreicht. Da nicht alle und ausschliesslich kultivierbare Bakterien identifiziert werden konnten, war es nicht möglich, eine eindeutige Aussage über artspezifische Unterschiede bei den Bakterienflora zu machen; Der kultivierbare Anteil an Bakterien in der Umwelt beträgt nur 0,1–10%. Ein Hinweis auf die Unterschiedlichkeit konnte mithilfe des chromogenen Nährmediums gefunden werden. Aufgrund des grossen Anteils an Darmbakterien liegt die Vermutung nahe, dass besonders die körpereigenen, bereits vor dem Tod vorhandenen Bakterien für die Verwesung verantwortlich sind. Dies kann jedoch nicht mit Sicherheit bestätigt werden, da nicht festgestellt werden konnte, ob die Bakterien körpereigen waren und nicht von aussen kamen.

Das Ziel, die Methoden für den professionellen Umgang mit Bakterien kennen zu lernen, wurde in hohem Mass erfüllt. Auch im Hinblick auf den Verwesungsprozess konnten interessante Erkenntnisse gewonnen werden: Vergleicht man die Verwesungsabläufe der Ratten und Küken mit demjenigen von Menschen erkennt man grundlegende Unterschiede, besonders bezüglich der Verwesungsdauer (beim Menschen beträgt sie im Freien mehrere Wochen). Wir stellten die Vermutung auf, dass diese Differenz dem grossen Masseunterschied zuzuschreiben ist.

### Schlussfolgerungen

Aufgrund der beschränkten Möglichkeiten, im Labor schnell eine grosse Zahl von Bakterien zu identifizieren, fiel die Zahl der Ergebnisse relativ gering aus. Dies erschwerte das Festhalten von eindeutigen Aussagen. Um unsere Fragestellungen vollständig beantworten zu können, wären andere kultivierungsunabhängige Methoden zur Identifikation von Bakterien nötig. Zudem könnten die Versuchsbedingungen des Freilandexperiments optimiert werden, um Fehlschlüsse zu minimieren. In Bezug auf unser Fotobuch konnten wir feststellen, dass es sich als Medium hervorragend dafür eignet, das Interesse an naturwissenschaftlichen Themen zu wecken und auf ästhetischem Weg einen Einblick in die behandelten Gebiete zu gewähren.