

Mathematik im Senckenbergmuseum

Macrotermes spp.

Aufgabe 1: Begeben Sie sich zum Modell des Termitenhügels der *Macrotermes spp.* (in der Insektenausstellung im zweiten Stock) und lesen die beiden Informations tafeln.

Systematik

Die Gattung der *Macrotermes* gehört in der biologischen Systematik zum Stamm der *Arthropoda* (Gliederfüßer), zur Klasse der *Insecta* (Insekten), zur Ordnung der *Isoptera* (Termiten) und zur Familie der *Termitidae* (höhere Termiten).

Aufgabe 2: Wie wird die Waldameise (Gattung *Formica*) klassifiziert? Finden Sie ihre/n Stamm, Klasse, Ordnung und Familie.

Aufgabe 3: Wie wird der Mensch (Gattung *Homo*) klassifiziert? Finden Sie seine/n Stamm, Klasse, Ordnung und Familie.

Aufgabe 4: Was sagt die Klassifikation über die Verwandtschaft von Termiten, Ameisen und Menschen aus? Welche sind die nächsten Verwandten der Termiten?

Wenn man in der Biologie die zu einer Gattung gehörigen Arten (lat. *species*) meint, notiert man hinter der Gattung die Abkürzung *spp.*; *Macrotermes spp.* bedeutet also: „die Arten der Gattung *Macrotermes*“.

Lebensweise

Die *Macrotermes spp.* leben (wie die meisten Termiten) in den Tropen und haben es gerne trocken und warm. Kaum eine Termiten-Art könnte in Deutschland überleben. Eine berühmt-berüchtigte Ausnahme bildet Hamburg: Dort wurden im Jahr 1937 Termiten entdeckt, die wohl zu Schiff in einer Holzlieferung aus Nordamerika eingewandert sind und sich bis heute behauptet haben (diese Art gehört allerdings zur Familie der *Rhinotermitidae*, das sind unterirdisch lebende niedere Termiten).

Termiten sind vor allem für zwei Dinge bekannt:

Zum einen fressen sie alles, was nicht niet- und nagelfest ist: Die niederen Termiten sind in der Regel auf Holz spezialisiert, die höheren Termiten ernähren sich neben Holz auch von Blättern, Gräsern und Erde. Die Termiten der Gattung *Macrotermes* haben sich zudem darauf spezialisiert, Pilze zu kultivieren; diese Pilzgattung ist nach dieser Symbiose benannt und heißt *Termitomyces* (dt. Termitenpilze).

Mit ihrer Nahrungsvorliebe tragen Termiten wesentlich dazu bei, abgestorbenes Holz und Pflanzmaterial zu kompostieren, richten aber in der Menschenwelt z.T. erheblichen Schaden an. Allerdings sind nur ein kleiner Prozentsatz der ca. 3.000 bekannten Termitenarten Schädlinge, darunter vor allem niedere Termiten.

Zum anderen bauen (die höheren) Termiten imposante Termitenhügel und leben dort in hochorganisierten Kolonien von zum Teil mehreren Millionen Tieren. Es gibt üblicherweise drei Kasten: Geschlechtstiere (in der Regel eine Königin und einen König je Kolonie), Soldaten und Arbeiter.

Aufgabe 5: Informieren Sie sich über Eusozialität.

Aufgabe 6: Wievielmals größer ist eine Königin als ein Arbeiter? Orientieren Sie sich an den Termitenmodellen der *Macrotermes spp.* im Schaukasten neben dem Termitenhügel und schätzen Sie möglichst genau.

Aufgabe 7: Wenn Sie ein/e Arbeiter/in wären, wie groß wäre dann ihre Königin, wenn das Größenverhältnis demjenigen bei Termiten entspräche?

Die Arbeiter kümmern sich um die Aufzucht der Jungen, die im Ei- und Larvenstadium völlig hilflos sind und gepflegt und gefüttert werden müssen. Im Unterschied zu Ameisen, die eine Metamorphose durchlaufen und deren Larven wenig Ähnlichkeit mit den ausgewachsenen Tieren haben, sehen Termitenlarven schon aus wie „kleine Termiten“ – sie sind allerdings weiß (deshalb nennt man Termiten manchmal auch fälschlicherweise „weiße Ameisen“).

Aufgabe 8: Informieren Sie sich über Hemimetabolie.

Termitenhügel

Ein Termitenhügel stellt zuallererst ein „Zuhause“ für die Termiten dar. Er bietet Schutz vor Hitze und Kälte, vor Regen und Feuchtigkeit, aber natürlich auch vor Fressfeinden. Das eigentliche Nest ist von einer dicken Wand umgeben, die von Lüftungskanälen durchzogen ist; diese Konstruktion sorgt für eine gleichbleibende Temperatur und gute Belüftung (Termiten und Pilze produzieren CO₂, das nach außen abgeführt werden muss). Im Zentrum des Nestes, meist auf Bodenhöhe, befindet sich die königliche Kammer, in der die Königin ihre Eier legt – bei einigen Arten mehrere 10.000 Eier pro Tag.

Aufgabe 9: Informieren Sie sich über Physogastrie.

Für den Bau des Hügel sind ebenfalls die Arbeiter zuständig, als Baumaterial dienen bei *Macrotermes spp.* Erdpartikel, die eingespeichelt werden. Am Modell im Museum kann man gut erkennen, dass die Grundkonstruktion aus Säulen besteht, die anschließend miteinander verbunden werden.

Aufgabe 10: Betrachten Sie das Modell des Termitenhügels. Finden Sie die königliche Kammer mit der Königin? Erkennen Sie die Grenze zwischen Nest und Wand?

Aufgabe 11: Schätzen Sie die Höhe des Termitenhügels möglichst genau. Wenn Sie ein/e Arbeiter/in wären, wie hoch wäre dann ihr Termitenhügel, wenn das Größenverhältnis demjenigen bei Termiten entspräche? Vergleichen Sie mit dem Messeturm.

Aufgabe 12: Termitenhügel können eine Höhe von bis zu sieben Meter erreichen. Vergleichen Sie mit dem höchsten Gebäude der Erde – natürlich wieder in Relation zur Größe der jeweiligen Erbauer.

Historisches

Im Jahr 1781 schrieb Henry Smeathman einen umfangreichen Brief an die *Royal Society of London*, in dem er über seine Beobachtung von Termiten in Guinea berichtet.

Aufgabe 13: Wo genau liegt Guinea? Liegt es nördlich oder südlich des Äquators?

Der Brief beginnt mit den Worten:

Of a great many curious parts of the creation I met with on my travels in that almost unknown district of Africa called Guinea, the TERMITES, which by most travellers have been called WHITE ANTS, seemed to me on many accounts most worthy of that exact and minute attention which I have bestowed upon them. The amazingly great and sudden mischief they frequently do to the property of people in tropical climates, makes them well known and greatly feared by the inhabitants. The size and figure of their buildings have attracted the notice of many travelers, and yet the world has not hitherto been furnished with a tolerable description of them, though their contrivance and execution scarce fall short of human ingenuity and prudence; but when we come to consider the wonderful oeconomy of these insects, with the good order of their subterraneous cities, they will appear foremost on the list of the wonders of the creation, as most closely imitating mankind in provident industry and regular government.

Etwas später folgt in einer Fußnote folgende Rechnung:

The labourers are not quite a quarter of an inch in length; however, for the sake of avoiding fractions, and of comparing them and their buildings with those of mankind more easily, I estimate their length or height so much, and the human standard of length or height, also to avoid fractions, at six feet, which is likewise above the height of men. If then one labourer is = to one-fourth of an inch = to six feet, four labourers are = to one inch in height = 24 feet, which multiplied by 12 inches, gives the comparative height of a foot of their building = 288 feet of the building of men, which multiplied by 10 feet, the supposed average height of one of their nests is = 2880 of our feet, which is 240 feet more than half a mile, or near five times the height of the great pyramid; and, as it is proportionably wide at the base, a great many times its solid contents. If to this comparison we join that of the time in which the different buildings are erected, and consider the Termites as raising theirs in the course of three or four years, the immensity of their works sets the boasted magnitude of the ancient wonders of the world in a most diminutive point of view, and gives a specimen of industry and enterprize as much beyond the pride and ambition of men as St. Paul's Cathedral exceeds an Indian hut.

Aufgabe 14: Vollziehen Sie die Berechnung von Smeathman nach; vergleichen Sie mit ihrer Vorgehensweise in Aufgabe 11 & 12.

Literatur

Bignell, Roisin & Lo (Hrsg.): *Biology of Termites: A Modern Synthesis*. Springer (2011).

Howse, Philip Edwin: *Termites: A Study in Social Behaviour*. Hutchinson (1970).

Smeathman, Henry: *Some Account of the Termites*. Phil. Trans. R. Soc. Ser. B 71, S. 139-192 (1781).