

DIE KATHEDRALENBAUER

EIN BERICHT VON GUNTHER WILLINGER

DIE KOMPLEXEN BAUTEN DER TERMITEN FASZINIEREN SEIT JEHER. ALLMÄHLICH WIRD KLAR, WELCHE ROLLE SIE FÜR KLIMA, ARTENVIELFALT UND STABILE ÖKOSYSTEME SPIELEN.

Judith Korb weiß, wie es klingt, wenn Termiten Alarm schlagen. Seit mehr als drei Jahrzehnten erforscht die Entomologin Verhalten, Evolution und Ökologie dieser staatenbildenden Insekten, deren Kolonien mehrere Millionen Individuen umfassen können. Droht Gefahr, wenn etwa ein Erdferkel mit seinen Krallen den Bau aufbricht oder Treiberameisen angreifen, beginnen Tausende von Soldaten, synchron mit dem Kopf gegen den Untergrund zu schlagen. Die dabei erzeugten Vibrationen breiten sich im Nest aus und werden von anderen Termiten über Sinneshaare an ihren Beinen wahrgenommen. Die Arbeiter ziehen sich daraufhin tief in den Bau zurück. «Draußen, in der Umgebung des Hügels, hört sich das an wie ein rhythmisches Klopfen», beschreibt Korb das Phänomen.

Nester wie Kathedralen

Als junge Biologin wurde ihre Neugier zuerst durch die Bauwerke der Termiten geweckt, erinnert sich Korb, heute Professorin für Evolutionsbiologie und Ökologie an der Universität Freiburg. Während eines Forschungsaufenthalts in Westafrika fielen ihr die unterschiedlich geformten Hügel der Riesentermite «*Macrotermes bellicosus*» auf. In der Savanne erinnerten die turmartigen Bauten mit ihren Rippen und Falten an Kathedralen. Die Nester im Wald dagegen waren eher einfache, kompakte Hügel ohne große Struktur. Später in ihrer Doktorarbeit konnte Judith Korb zeigen, dass Termiten die Form und Oberfläche ihrer Hügel gezielt variieren, um die Temperatur im Nestinneren zu stabilisieren und gleichzeitig für einen ausreichenden Gasaustausch zu sorgen. In schattigen Waldgebieten war es ihnen einfach zu kalt, sodass sie versuchten, mithilfe dicker Wände und einer kleinen Hügeloberfläche die Wärme im Bau zu halten.

Regenwürmer der Tropen

Termiten sind blass bis cremefarben, weichhäutig und zart gebaut. Ihr Körper gliedert sich in Kopf, Thorax und Hinterleib; auffällig sind die perlschnurartigen Antennen und die kräftigen Mundwerkzeuge, insbesondere bei den Soldaten. Sie leben vor allem in den Tropen und Subtropen. Dort sind sie als Schädlinge berüchtigt, die Häuser zum Einsturz bringen können, indem sie tragende Balken von innen heraus zernagen. Weniger bekannt ist ihre immense Artenvielfalt, ihre soziale Organisation und ihre große ökologische Bedeutung. Die meisten der über 3.000 Arten leben im Boden und tragen Blätter, Gräser und Holz in ihre unterirdischen Städte aus Tunneln und Kammern. Ähnlich wie die Regenwürmer in den gemäßigten Breiten sorgen sie für die Durchlüftung der Erde und die Zersetzung von Pflanzenmaterial – und damit für die Bildung fruchtbarer Böden.

Riesige Staaten mit strikter Arbeitsteilung

Termiten werden manchmal zwar als «weiße Ameisen» bezeichnet, doch sie gehören nicht zu den Hautflüglern wie die Ameisen, Bienen oder Wespen. Ihre stammesgeschichtlichen Wurzeln liegen bei den Schaben. Fossile Funde belegen, dass es termitenähnliche Linien schon vor mehr als 100 Millionen Jahren gab, als Dinosaurier noch die Erde beherrschten. Heute bilden Termiten eine eigene Ordnung im Reich der Insekten und gehören zu den ältesten bekannten Tiergruppen mit hoch entwickelten Sozialstrukturen. Alle Termiten leben in Staaten, in denen es ähnlich wie bei Honigbienen eine Arbeitsteilung gibt. Das Königspaar ist allein für die Fortpflanzung zuständig, die Arbeiter kümmern sich um Brutpflege, Nestbau und Nahrungssuche, während die Soldaten das Nest verteidigen.

Bei den Termiten sind alle Kasten männlich und weiblich besetzt. Regelmäßig schwärmen geflügelte Geschlechtstiere aus, werfen nach kurzer Zeit ihre Flügel ab und suchen sich am Boden einen Partner. Wenn sich ein Paar gefunden hat, gründet es eine neue Kolonie und bleibt als König und Königin ein Leben lang vereint – oft eingeschlossen in einer zentralen Kammer. In großen Staaten, wie etwa bei den in Afrika weitverbreiteten Riesentermiten der Gattung

«Macrotermes», können die Völker auf mehrere Millionen Individuen anwachsen. Ihre Königin gehört zu den fruchtbarsten Tieren der Welt: Sie kann 20 Jahre alt werden und legt fortlaufend alle paar Sekunden ein Ei – bis zu 20.000 am Tag.

»TERMITEN UND PILZE BILDEN EINE ENGE SYMBIOSE.«

PROF. JUDITH KORB, BIOLOGIN AN DER ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT FREIBURG

Termiten fressen nicht nur Blätter und Gräser, sondern auch Holz, Humus und Dung – und das in enormen Mengen: In tropischen Trockenwäldern verarbeiten sie 40 bis 100 Prozent des Totholzes und in Savannen bis zu 20 Prozent der Gräser. In ihrem Verdauungstrakt beherbergen sie spezialisierte Mikroorganismen wie Einzeller und Bakterien, die es ihnen möglich machen, faserreiche Pflanzenteile zu verdauen. Etwa 400 Termitenarten gehören zu den Pilzzüchtern und kultivieren Pilze der Gattung «Termitomyces». Das Pilzmyzel wächst in unterirdischen Pilzgärten auf einer Mischung aus Termitenkot, Holzstückchen und Pflanzenresten. Pilze können mit ihrem Arsenal an Verdauungsenzymen effektiv das Lignin im Holz abbauen, und so entstand eine klassische Symbiose: Die Termiten bieten den Pilzen optimale Wachstumsbedingungen und fressen im Gegenzug von dem nährstoffreichen Pilzmyzel. «Die Pilzgärten ermöglichen die Verarbeitung großer Mengen an Pflanzenmaterial und bilden damit die Grundlage der riesigen Staaten. Deswegen kann man die Pilzkulturen als erweitertes Verdauungsorgan betrachten», erläutert Judith Korb. Diese enge Symbiose zwischen Insekten und Pilzen hat sich in mindestens drei unabhängigen Linien entwickelt: bei den Termiten im tropischen Afrika, bei den Blattschneiderameisen im tropischen Amerika und bei den Ambrosiakäfern, die in tropischen bis gemäßigten Zonen Pilze in Bohrgängen im Holz kultivieren.

Vielseitige Architektur

Je nach Lebensweise lassen sich Termiten grob in zwei Gruppen einteilen: in Arten, die vor allem unterirdisch in Gängen und Kammern leben, und in Arten, die tote Baumstämme besiedeln und von innen aushöhlen. Wird der Holzvorrat knapp, entwickeln sich bei einigen Arten geflügelte Geschlechtstiere, die ausfliegen und neue Kolonien gründen. Ein Beispiel ist die holzfressende Termite «Cryptotermes secundus», die vor allem im tropischen Nordosten Australiens vorkommt und auch in verbautem Holz ihre Nester bauen und dabei erhebliche Schäden anrichten kann.

Die meisten Termitenarten leben allerdings rein unterirdisch, und nur ein kleiner Teil baut Hügel. Eine Termitenstadt besteht typischerweise aus einem weitverzweigten System aus Tunneln, Gängen und Kammern, in dessen Zentrum das Nest samt Königinnenkammer liegt. Bei hügelbauenden Arten wächst das Nest oft über Jahre nach oben und kann so einen markanten Termitenhügel bilden.

Die Artenvielfalt der Termiten zeigt sich auch in der Ausgestaltung ihrer Nester. Das Spektrum reicht von den kompakten Erdnestern der afrikanischen «Apicotermes» über die an Grabsteine erinnernden Bauten der australischen Kompassstermiten («Amitermes») bis zu den hoch aufragenden Nestern der «Macrotermes»-Riesentermiten und den pilzförmigen Dachbauten der afrikanischen «Cubitermes». Deren verschachtelte Dächer helfen, das Nest vor tropischen Regengüssen zu schützen. Als Baumaterial nutzen Termiten Erdklümpchen, die sie mit Speichel und Kot vermengen und an der Luft aushärten lassen.

Bei baumbewohnenden Arten wie «Nasutitermes» in den Tropen Amerikas bestehen die Nester aus zerkauten Pflanzen- und Holzfasern und erinnern eher an Wespenester. Wie die Termiten, deren Arbeiter und Soldaten nahezu blind sind, ihre Bauarbeiten so koordinieren, dass komplexe, teils belüftete Strukturen entstehen, ist noch nicht vollständig geklärt. Sicher ist, dass die Kommunikation über Duftstoffe und Vibrationen dabei eine wichtige Rolle spielt.

Klimaanlagen der Savanne

Die Hügel der afrikanischen Riesentermiten der Gattung «Macrotermes» können bis zu acht Meter hoch werden und verfügen über ausgeklügelte Belüftungssysteme. Im Termitenbau strömt kühle Nachtluft durch Poren in der Außenwand nach innen und abwärts, während die warme Luft durch zentrale Kanäle nach oben entweicht.

Diese natürliche Klimaregulierung diente dem burkinisch-deutschen Architekten Francis Kéré als Vorbild für die Klimatisierung im «Startup Lions Campus» am Ufer des Turkana-Sees in Kenia: Kaminartige Strukturen führen warme Luft nach außen ab, während über Lüftungsschlitze im unteren Teil der Gebäude – vor allem nachts – kühle Luft ins Innere gelangt.

Fleißige Klimaschützer

Termiten sind mehr als nur faszinierende Baumeister: Neueren Schätzungen zufolge stellen sie weltweit 40 Prozent der Biomasse aller terrestrischen Gliederfüßer und beeinflussen die Kohlenstoff-Mineralisierung stärker als alle pflanzenfressenden Säugetiere zusammen. Im Kohlenstoffkreislauf wirken Termiten auf zweierlei Art: Beim Abbau abgestorbener organischer Stoffe setzen sie CO₂ und Methan frei – Hochrechnungen zufolge könnten Termiten für rund zwei Prozent der weltweiten Methanemissionen verantwortlich sein, was in etwa dem Ausstoß durch die Reisfelder Ostasiens entspricht. Gleichzeitig bringen sie Kohlenstoff mit totem Pflanzenmaterial in den Boden ein, wo er über längere Zeit gebunden bleiben kann. Ihre Gesamtbilanz im Kohlenstoffkreislauf ist komplex und noch nicht abschließend geklärt.

Zwei neuere Studien rücken die klimatische Bilanz der Termiten allerdings stärker auf die Habenseite. So zeigen Studien aus Australien, dass ungefähr die Hälfte des von den Tieren ausgestoßenen Methans den Termitenbau gar nicht verlässt, weil methanotrophe Bakterien an den porösen Hügelwänden es abfangen und als Energie- und Kohlenstoffquelle nutzen. Und ein Forschungsteam um Michele Francis von der südafrikanischen Stellenbosch University beschreibt, wie die Ernteterminite «*Microhodotermes viator*» im Namaqualand, einer Trockenregion im Westen Südafrikas, Kohlenstoff bis zwei Meter tief einlagert. Mit ihren Tunnel fördern sie den Nährstoffumsatz und Wassereinsickerungen, wodurch Kohlenstoff bis ins Grundwasser gelangt und dort als Carbonat und Hydrogencarbonat langfristig gespeichert bleibt.

»DIE TERMITENHÜGEL SIND SO ETWAS WIE DIE SUPERMÄRKTE DER SAVANNE.«
PROF. TODD PALMER, BIOLOGE AN DER UNIVERSITY OF FLORIDA IN GAINESVILLE

Weltweit bevölkern Termiten trockene tropische Regionen wie Halbwüsten, Savannen und Trockenwälder. Ihre Rolle in diesen Ökosystemen wurde lange Zeit unterschätzt. Heute weiß man: Termiten machen Trockengebiete widerstandsfähiger gegen den Klimawandel und wirken der Ausbreitung von Wüsten entgegen.

Durch das Zerkleinern und Verdauen erschließen sie im Organismus gebundene Nährstoffe wie Stickstoff und Phosphor und machen sie im Boden verfügbar. Dies fördert das Pflanzenwachstum. Und wo sie den Boden mit ihrem weitverzweigten Tunnelnetz durchlöchern, in der Biologie als Bioturbation bezeichnet, kann das Erdreich mehr Wasser aufnehmen und speichern. Todd Palmer von der University of Florida hat diese Effekte in Kenia untersucht. Dort bilden Termitenhügel «Nährstoffinseln», auf denen sich Büsche und Bäume besser behaupten können als in der umliegenden Graslandschaft. «Diese Hügel sind sozusagen die Supermärkte der Savanne», erklärt der Biologe. Mit dem erhöhten Angebot an Nährstoffen und Feuchtigkeit ziehen sie viele Tiere an. Elefanten, Zebras und Antilopen suchen dort nach nahrhaften Gräsern, Blättern und Mineralien. Geckos und Spinnen profitieren vom reichen Insektenangebot. Im Okavango-Delta in Botswana fördern Termiten auf andere Weise die Entstehung von Inseln: Um ihre Hügel herum lagert sich bei den saisonalen Überschwemmungen Sediment ab – dort können sich Bäume und Sträucher ansiedeln, die kein Hochwasser tolerieren.

»TERMITEN PRÄGEN MIT IHREN BAUWERKEN GANZE LANDSCHAFTEN UND SCHAFFEN LEBENSRAUM FÜR ZAHLREICHE ARTEN.«

PROF. JUDITH KORB, BIOLOGIN AN DER ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT FREIBURG

In den Feuersavannen im Norden der Elfenbeinküste schützen Riesentermiten ihre Bauten, indem sie einen Bereich mit einem Radius von mehreren Metern um ihren Hügel grasfrei halten. Dieser stoppt herannahende Buschfeuer und ermöglicht das Überleben sonst feueranfälliger Bäume wie

dem Tamarindenbaum oder dem Westafrikanischen Ebenholz. Die Termiten profitieren wiederum von der erhöhten Bodenfeuchtigkeit und dem größeren Nahrungsangebot durch die Bäume.

«Auch verlassene Hügel bleiben noch lange Lebensquellen und sind Hotspots der Biodiversität», betont Judith Korb. Sie bieten dann Quartier für andere Termitenarten und Ameisenvölker. Frösche überdauern dort die Trockenzeit und Schlangen nutzen die Nester als Rückzugsort. In Baumnestern brüten Papageien, Eisvögel und viele Insekten. Unter den Käfern gibt es sogar Arten, die ausschließlich in Termitennestern leben. Eine Studie von 2025 zeigt, dass verlassene Termitenhügel im Regenwald von Borneo extrem dichte und artenreiche Lebensräume für Insekten und andere wirbellose Tiere sind. Sie beherbergen dort auf jedem Hektar Primärwald mehr als 340.000 Insekten und andere wirbellose Tiere und sollten daher bei Naturschutzmaßnahmen als wichtiger Lebensraum stärker berücksichtigt werden, fordert Tom Fayle, Ökologe an der Queen Mary University of London und leitender Autor der Studie.

Nicht zuletzt sind Termiten durch ihre schiere Masse auch eine unersetzliche Nahrungsquelle für zahlreiche Tierarten: von Generalisten wie Schimpansen, Eidechsen und vielen Vögeln, die ihren Speiseplan mit den proteinreichen Happen ergänzen, bis zu ausgesprochenen Spezialisten wie Ameisenbären, Erdferkeln, Schuppentieren oder Treiberameisen – und auch für den Menschen. Viele indigene Völker in den Tropen nutzen Termiten als Nahrung, Fischköder oder Arznei. So werden in der traditionellen afrikanischen Medizin getrocknete und pulverisierte Soldatentermiten als Heilmittel verwendet, etwa bei Magen-Darm-Erkrankungen wie Durchfall oder Ruhr. Forschungen der Universität Leipzig und der Irgib Africa University in Cotonou, Benin, konnten die antibakterielle Wirkung der Medizin gegenüber einer Vielzahl von Bakterien nachweisen.

Die Kunst, Wasser einzufangen

Termiten können zwar erhebliche Schäden an landwirtschaftlichen Kulturen anrichten, in der trockenen Sahelzone Westafrikas helfen sie jedoch, die Erträge zu steigern. Dort nutzen die Menschen seit Jahrhunderten die «Zai-Technik»: In der Trockenzeit graben sie Reihen von 10 bis 15 Zentimeter tiefen und 20 bis 40 Zentimeter breiten Löchern in den Boden und füllen sie mit organischem Dünger aus Laub, Gras und Eselsmist sowie Getreidesamen. Wenn der Regen einsetzt, sammelt sich in den Löchern das Wasser, die Samen keimen und das organische Material zieht Termiten an. Mit ihrer Hilfe wird der Boden durchlässiger, die Feuchtigkeit hält länger an und die Keimlinge entwickeln schnell kräftige Wurzeln. So wird die Landwirtschaft dürreresistenter – die Erträge können teilweise verdoppelt oder verdreifacht werden.

Die Methode wird von Entwicklungsorganisationen seit den 1980er-Jahren gefördert und hat sich inzwischen in zahlreiche Trockenregionen Afrikas verbreitet, oft ergänzt durch Steinwälle oder schattenspendende Bäume. Auch im trockenen Westen Australiens wirken sich Termiten positiv auf die Landwirtschaft aus: Dort hat ein Team um den Zoologen Theodore Evans von der University of Western Australia in Perth herausgefunden, dass Termiten und Ameisen die Erträge beim Weizenanbau um mehr als ein Drittel steigern können.

Biodiversitätskrise trifft auch Termiten

«Termiten helfen, Kohlenstoff zu speichern, machen Böden fruchtbarer und stärken die Resilienz von Ökosystemen. Gleichzeitig sind sie durch den Klimawandel ganz unmittelbar bedroht», sagt die Termitenforscherin Judith Korb. Im Comoé Nationalpark im Nordosten der Elfenbeinküste beobachtet ihre Forschungsgruppe seit mehr als 30 Jahren die Termitenbestände – mit alarmierenden Ergebnissen: «Wo wir früher 30 bis 40 Hügel gezählt haben, finden wir heute nur noch ein bis drei Hügel», berichtet Korb. Die Hauptursache dafür sind veränderte Niederschlagsmuster. Immer häufiger fällt mitten in der langen Trockenzeit Starkregen, der ein vorzeitiges Schwärmen auslöst – die geflügelten Geschlechtstiere verlassen das Nest, um neue Staaten zu gründen. Doch wenn es nach kurzer Zeit wieder staubtrocken wird, haben die frisch gegründeten Völker keine Chance zu überleben.

**»OHNE TERMITEN WERDEN SICH DIE AUSTROCKNUNGSEFFEKTE DES KLIMAWANDELS
WOHL NOCH VERSTÄRKEN.«**

PROF. JUDITH KORB, BIOLOGIN AN DER ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT FREIBURG

Einige Forschungsergebnisse deuten darauf hin, dass ein wärmeres Klima global zu einer Ausbreitung und gesteigerten Aktivität der Termiten führen könnte, was die Methanemissionen erhöhen würde. Diese Hochrechnungen berücksichtigen jedoch weder die negativen Auswirkungen des Klimawandels auf die Termiten noch die Zerstörung ihrer Lebensräume durch den Menschen. Dass die Verbreitung und Häufigkeit der Termiten unter den derzeit wahrscheinlichen Klimaszenarien wohl eher zurückgehen als zunehmen wird, legt eine Studie von Judith Korb und Kolleg:innen aus Südafrika und Großbritannien nahe. Dabei wurde untersucht, wie sich die Klimaveränderungen bis zum Jahr 2050 auf die in Afrika ökologisch bedeutsamste Termitengattung «*Macrotermes*» auswirken werden. Die Klimamodellierungen prognostizieren dabei lediglich für eine Art, «*Macrotermes vitralatus*», eine mögliche substanzielle Ausbreitung. Für drei weitere Arten würden die verfügbaren Gebiete mit günstigen klimatischen Bedingungen deutlich schrumpfen – so könnte «*Macrotermes bellicosus*» fast ein Drittel ihres bevorzugten Lebensraums verlieren.

Nicht alle Termitenarten sind vom Klimawandel gleichermaßen betroffen – doch viele drohen durch den Verlust ihrer Lebensräume dennoch zu verschwinden, wie die Waldtermite «*Macrotermes mülleri*», die in den von Abholzung gefährdeten tropischen Regenwäldern Zentral- und Westafrikas lebt. Der Verlust an Waldflächen schreitet dort unvermindert voran, doch ist Afrika nur ein Teil eines globalen Musters: Überall auf der Welt werden Wälder und Grasländer in Ackerland umgewandelt und Pestizide ausgebracht, werden Flüsse aufgestaut und neue Infrastrukturen gebaut. Die globale Biodiversitätskrise wird aller Voraussicht nach auch an den Termiten nicht spurlos vorbeigehen – und das könnte gravierende Folgen für die Ökosysteme haben: «Ohne Termiten werden sich die Austrocknungseffekte des Klimawandels wohl noch verstärken, weil dadurch Mikrohabitate wie die Hügel verloren gehen und ihre Pufferwirkung gegen Wüstenbildung schwindet. Dann müssen wir mit Störungen der Ökosysteme und ökologischen Kettenreaktionen rechnen», befürchtet Judith Korb.

Die Biologin wünscht sich deshalb, dass wir den bleichen Herrschern der Unterwelt mehr Aufmerksamkeit schenken. Ihre globale Bedeutung für funktionierende Stoffkreisläufe und für die Biodiversität sei kaum hoch genug einzuschätzen, meint sie und fordert: «Wenn wir die kostenlosen Leistungen der Termiten im Ökosystem weiterhin in Anspruch nehmen wollen, müssen wir sie besser schützen!»

Der Umwelt zuliebe wurde auf die Wiedergabe von Fotos in der Druckversion verzichtet. Nachdruck, Aufnahme in Online-Dienste sowie die Vervielfältigung auf Datenträgern nur nach Genehmigung des Herausgebers.