

Köpfe und Ideen

2011



Wissenschaftskolleg zu Berlin

INSTITUTE FOR ADVANCED STUDY



The Ten Commandments of Successful Research on Wasps – and All Other Types of Research

An Indian biologist teaches and pursues his research in Bangalore but is also present much of the time at the Wissenschaftskolleg in his capacity as a “Permanent Fellow”

Permanent Fellow

by Jürgen Kaube

What is the secret behind good research? That would seem to be the million-dollar question of science policy, even if large sums of money have already been spent in trying to answer it. But we will see here that the answer has nothing at all to do with such sums. We will see an example that lends itself to deriving certain commandments for becoming a good researcher. And the first of these reads: *Thou shalt not believe that good research is based on good science policy.* The example of the Indian biologist Raghavendra Gadagkar shows that good research comes from good researchers and local intelligence. Institutes, faculties, universities and clusters are not the key to good research but university chairs and those seated in them – even if Gadagkar has shown, in the Wissenschaftskolleg’s 2001 yearbook, that scholars of the humanities mostly sit while natural scientists more often stand (Gadagkar 2001: 72 f.). Gadagkar himself is a settled creature. He received his Bachelors degree, his

Masters and his PhD in Bangalore – and he teaches in Bangalore. And now we come to the second commandment to be derived from this intellectual biography: *Thou shalt not worship the idols of mobility and what one tells you about an international career.*

No research has emerged from that which one should refrain from doing, so now to the positive commandments, the first of which is: *Thou shalt have a hobby and thou shalt read, but thine reading shall vary and thou shalt remain true to thine hobby.* In terms of his reading during his university years, Raghavendra Gadagkar distinguishes between “gods” and “co-residents of the earth.” His gods back then were figures like the molecular biologists Crick and Watson, Har Gobind Khorana, and Marshall Warren Nirenberg. They performed the incredible trick of studying the elementary structures of relations and, as Gadagkar notes, going far beyond that which was known to his own professors and most of his

fellow students in India of the early 1970s. The earthly co-residents were Darwin, Lorenz, Tinbergen, Uexküll, Spalding and von Frisch. They were certainly giants themselves, but their work was something that the young Gadagkar could imagine himself doing. For their research rested on observation, not technically demanding bio-chemistry. In contrast to the gods, one could envy the co-residents their findings because they might, in principle, have been one's own.

Almost no one was doing behavioral research in Bangalore at the time. Gadagkar made it his hobby. But that elf Serendipity sometimes rewards those with a hobby. One day Gadagkar came across a journal that contained an article on the wasp species *Ropalidia marginata*; Gadagkar knew the co-author and so he read it. He read it and wondered if the wasps on the windows of the Institute for Zoology, where he worked, might not be this very species. They were, a researcher had found his focus of research, and so it has remained to this day.

But many professors – just call to mind those specializing in literature – have hobbies and a pet project. In order that a passion for research should emerge and not just a passion for collecting, we now have the fourth commandment: *Thou shalt have not only a subject but questions and thine articles should begin with words like "Why," "How" or "Is there?"* In the beginning Gadagkar explored the question as to just how individual wasps of

a certain species distinguish themselves and the ethologist proceeded like an ethnologist who keeps a field diary, recording what he sees: sitting wasps, sitting wasps with erect feelers, feeding wasps, walking wasps, wasps that hunt one another, etc. What were their main activities? Sitting around, looking for food, building nests as well as aggressive behavior. But the queen – from whom one might expect the repression of deviant behavior, as is the case with other leaders – is one of the sitting-around wasps. Moreover, she is the only one that reproduces. But how does she keep the others working if not through aggression? Or posing the question from an evolutionary-biological perspective, how does such a division of labor come about in which many sacrifice their own reproduction in service of the queen? Or, put in yet another way, why is there sociality in the insect kingdom at all? Mosquitoes, for example, live alone.

In his 2009 article inquiring into the insect society, Gadagkar entertains a whole sequence of such questions that arise from each other as well as from the experiments undertaken to answer them. What makes the queen the queen? How does she become what she is? How does she secure her reproductive monopoly? How do the other wasps know that she's still there? This article should be a model for all kinds of scientific articles – it should be read by every university student in their first semester and in whatever discipline. It would

not only teach them how to pose questions but embodies the fifth commandment: *Thou shalt invest in basic concepts and not scorn abstractions*. Cooperation, conflict, exchange, the division of labor, altruism, hierarchy, dominance – in Gadagkar’s work we see the socio-biologist at work – one who has earned the title – because we see the actual taking into account of the various forms of social organization.

In Gadgkar’s publications a frequently used phrasing is, “Actually, we had expected . . .” His studies of *Ropalidia marginata*, for example, show that the function of a queen may consist less in controlling an organization than in occupying a position that would otherwise be fought over to the death. Or they show that one doesn’t learn the most important characteristics of a queen when she is the queen but in the phase when she is made the queen. And right now Gadagkar and his people are working on the question as to how long the queen can remain away and still be accepted as the queen again when she returns. The sixth commandment – in relation to current socio-biology and other “paradigms” – reads as follows: *Thou shalt not always know the answer in advance*.

This leads directly to the seventh commandment: *Thou shalt pay heed that the sound is slower than the light*. For many, knowing the answer in advance is only the most advantageous approach in order to publish a great deal.

This does not make for richness and diversity but mere volume; in borderline cases, the various publications always have the same insight. In talking with Gadagkar – whose number of publications, both articles and books, is nothing to shake a stick at – he argues that the researcher should always keep his eyes open, reading books (yes, books!) and working slowly. He cherishes the notion that the natural scientist’s PhD stands for doctor of *philosophy*. Too little attention is paid to good research questions, the young up-and-coming scientists are presented their questions in the form of sequencing machines or other laboratory superstructures, are assigned a small subtask, and then spend the rest of their career working in this area. The eighth commandment: *Thou shalt think long and hard about thine problem and only then about thine next article – and thou shalt scorn the Hirsch Index*. (At best, scholars of the humanities will only suspect what is meant here, but for what it’s worth.)

A portrait of Raghavendra Gadagkar would not be complete without some reference to his willfulness. After having received his doctorate he was faced with the decision of whether to go to the United States, where molecular genetics was being done at the highest level, or to pursue his hobby, which entailed an entire research program: the organization and evolution of an insect society. The more advanced laboratories were in Boston,

Long Island and Bethesda; the natural laboratory was in India. The advanced laboratories would put him on the cutting edge of research; the natural laboratory would allow him to preempt the cutting edge – but that was more a hope than a guarantee. His colleagues urged him to go to America – that was the only career path to being a successful scientist. But he stayed in India and it all worked out. The ninth commandment: *Thou shalt only take good advice and resist fashions and trends*. Gadagkar's loyalty to wasps and the attitude, "Let's just have a look," have made for an extraordinarily productive and successful thirty-year career.

Gadagkar draws the conclusion that for researchers in countries like India it makes little sense to compete on the same level with other far better equipped laboratories. One shouldn't attempt the same path as others but try to find other and better ways. Measured in purely monetary terms, cogitation and reflection cost very little. According to Gadagkar, this is the actual advantage held by relatively poor countries – they are forced to reflect on alternative strategies. Unfortunately, even in these countries the financing committees are often more impressed by expensive research projects than those projects that have been thoroughly thought through. At the end of his essay on whether the peacock is only beautiful or also honest – that is, its feathers are in fact a sign of good genes – Gadagkar complains that there has

been extremely little biological research on this question from the sub-continent of India, where the peacock is both the national bird and a scourge and where one might well undertake such research at little expense.

Nevertheless, Raghavendra Gadagkar has often traveled to the United States. Testors paint – that fast-drying, odorless and non-toxic paint used for model-building and perfect for marking wasps – cannot be sent by air-mail. The tenth commandment: *Thou shalt make business trips only if they serve the purpose of arriving at the truth*.

Gadagkar, Raghavendra (2001). "Two Cultures at the Wissenschaftskolleg." *Jahrbuch des Wissenschaftskollegs 2000/2001*, 68–75.

— (2003). "Is the Peacock Merely Beautiful or also Honest?" *Current Science* 85, 7: 1012–1020.

— (2009). "Interrogating an Insect Society." *PNAS* 106, 26: 10407–10414.

— (2011). "Science as a hobby: how and why I came to study the social life of an Indian primitively eusocial wasp." *Current Science* 100, 6: 845–858



Die zehn Gebote erfolgreicher Wespenforschung - und auch aller anderen

Ein in Bangalore forschender und lehrender Biologe
ist Permanent Fellow des Wissenschaftskollegs und
offensichtlich ein idealer Wissenschaftler

Fellow 2010/2011

von Jürgen Kaube

Wie entsteht gute Forschung? Das scheint die 100,000-Dollar Frage der Wissenschaftspolitik zu sein, auch wenn längst größere Summen überwiesen werden, um sie zu beantworten. Wir werden aber sehen, dass die Antwort gar nichts mit solchen Summen zu tun haben muss. Wir werden es an einem Beispiel sehen, das geeignet ist, Gebote für den abzuleiten, der ein guter Forscher werden will. Womit wir auch schon beim ersten Gebot wären: *Du sollst nicht glauben, dass gute Forschung aufgrund guter Wissenschaftspolitik entsteht.* Gute Forschung entsteht, das zeigt das Beispiel des indischen Biologen Raghavendra Gadagkar, durch gute Forscher und lokale Intelligenz. Nicht Institute, Fakultäten, Universitäten, Cluster sind nämlich die Träger der Forschung, sondern Lehrstühle und diejenigen, die auf ihnen sitzen, auch wenn schon im Jahrbuch des Wissenschaftskollegs von 2001 nachgewiesen wurde, dass nur Geisteswissenschaftler meistens sitzen, Naturwissenschaftler hingegen öfter

stehen (Gadagkar 2001: 72 f.). Gadagkar selbst ist allerdings eine seßhafte Erscheinung. Er hat den Bachelor, den Master und seinen Ph.D. in Bangalore erworben, und er lehrt – in Bangalore. Und das wäre schon das zweite Gebot, das sich dieser intellektuellen Biographie entnehmen lässt: *Du sollst nicht dem Götzen der Mobilität huldigen, und nicht glauben, was man Dir sagt über den internationalen Lebenslauf.*

Aus dem, was man unterlassen soll, ergibt sich freilich noch keine Forschung. Darum zu den positiven Geboten, deren erstes lautet: *Du sollst ein Hobby haben und Du sollst lesen, Deine Lektüre aber soll abwechseln, bei Deinem Hobby jedoch sollst Du bleiben.* Raghavendra Gadagkar unterscheidet seine frühen Lektüren während des Biologie-Studiums in „Götter“ und „Mitbewohner der Erde“. Die Götter waren damals die Molekularbiologen, von Crick und Watson bis zu Har Gobind Khorana und Mar-

shall Warren Nirenberg. Sie führten aus unerreichbarer Ferne das unglaubliche Stück des Studiums der elementaren Strukturen der Verwandtschaft auf und zwar, wie Gadagkar notiert, weit jenseits dessen, was seinen eigenen Professoren und den meisten Mitstudenten damals, Anfang der siebziger Jahre in Indien, bekannt war. Die irdischen Mitbewohner hingegen waren Darwin, Lorenz, Tinbergen, Uexküll, Spalding und von Frisch. Gewiss, Riesen auch sie, aber mit Arbeiten befasst, von denen sich der Student in Bangalore vorstellen konnte, etwas Ähnliches durchführen zu können. Denn ihre Forschung beruhte auf Beobachtung, nicht auf technisch anspruchsvoller Biochemie. Man konnte sie deshalb, anders als die Götter, beneiden um ihre Erkenntnisse, denn es hätten, im Prinzip, auch die eigenen sein können.

Doch mit Verhaltensforschung befasste sich damals in Bangalore kaum jemand. Gadagkar machte sie zu sei-

nem Hobby. Die Elfe Serendipity aber belohnt manchen, der ein Hobby hat. Ein im Labor liegengelassenes Journal enthielt einen Aufsatz über die Wespenart *Ropalidia marginata*, dessen Ko-Autor Gadagkar kannte und den er darum las. Er las und stutzte, ob nicht die Wespen an den Fenstern des Instituts für Zoologie, in dem er arbeitete, gerade zu jener Art gehörten. Sie taten es, und ein Forscher hatte sein Erkenntnisobjekt gefunden. Bei ihm ist er bis heute geblieben.

Hobbys allerdings und einen Lieblingsgegenstand, hat mancher Professor, man denke an Literaturwissenschaftler. Damit Forschung – und nicht nur Sammellei-
denschaft am Objekt – daraus wird, braucht es noch etwas anderes. *Du sollst nicht nur ein Thema haben, sondern Fragen, und deine Aufsätze sollen beginnen mit Worten wie „Warum?“, „Was?“, „Wie?“ oder „Gibt es?“*, lautet das vierte Gebot. Am Anfang stand bei Gadagkar die Frage danach, worin sich einzelne Wespen seiner Art unter-

scheiden, und der Ethologe ging vor wie ein Ethnologe, der ein Feldtagebuch über das führt, was er sieht: Sitzende Wespen, sitzende Wespen mit aufgerichtetem Fühler, fütternde, gehende, einander jagende Wespen und so weiter. Was waren die Haupttätigkeiten? Herumsitzen, Nahrungssuche und Nestbau sowie aggressive Handlungen. Die Königin jedoch, von der man wie von anderen Chefs vor allem die Repression von abweichendem Verhalten erwarten könnte, gehört zu den Herumsitzern. Außerdem ist sie die einzige, die sich reproduziert. Wie aber hält sie die anderen zur Arbeit an, wenn nicht durch Aggression? Oder anders, evolutionsbiologisch gefragt, wie kommt es überhaupt zu einer Arbeitsteilung, bei der manche ihre Reproduktion für den Dienst an der Königin opfern? Oder, wieder anders, weshalb überhaupt Sozialität im Insektenreich, Moskitos leben doch auch allein?

In seinem Aufsatz über die Befragung einer Insektengesellschaft (Gadagkar 2009) entfaltet Gadagkar eine ganze Sequenz solcher Fragen, die aus einander und aus den Experimenten zu ihrer Beantwortung hervorgehen: Was unterscheidet die Königin? Wie wird sie, was sie ist? Wie sichert sie ihr reproduktives Monopol? Woher wissen die anderen Wespen, ob sie noch da ist? Was entscheidet über ihre Nachfolgerin, wenn sie nicht mehr da ist? Dieser Aufsatz ist ein Modell für wissenschaftliche Aufsätze überhaupt, man sollte ihn jedem Studenten jeden Faches im ersten Semester in die Hand drücken. Er lehrt nämlich nicht nur das Fragen, sondern auch das

fünfte Gebot: *Du sollst in Grundbegriffe investieren und Abstraktionen nicht verachten. Kooperation, Konflikt, Tausch, Arbeitsteilung, Altruismus, Hierarchie, Dominanz* – in Gadagkars Arbeiten zeichnet sich eine Soziobiologie ab, die den Namen verdient, weil sie der tatsächlichen Formenvielfalt sozialer Organisation Rechnung trägt.

„Eigentlich hatten wir erwartet...“, ist eine häufige Formulierung in Gadagkars Publikationen. Das Studium von *Ropalidia marginata* unterrichtet beispielsweise darüber, dass die Funktion einer Chefin weniger darin bestehen mag, die Organisation zu kontrollieren, als darin, eine Stelle zu besetzen, um die sonst tödliche Kämpfe ausgetragen würden. Oder es hat gezeigt, dass man die wichtigsten Eigenschaften der Chefin nicht erfährt, wenn sie Chefin ist, sondern in der Phase, in der sie Chefin wird. Und gerade sitzen Gadagkar und seine Leute an der Frage, wie lange die alte Chefin wegbleiben kann, um dennoch wieder als Chefin akzeptiert zu werden, wenn sie wiederkommt. Das sechste Gebot – nur so viel noch zur gängigen Soziobiologie und anderen „Paradigmen“ – lautet insofern: *Du sollst nicht immer schon vorher Bescheid wissen.*

Das führt sogleich zum siebten Gebot: *Du sollst beachten, dass der Schall langsamer ist als das Licht.* Das Vorher-Bescheid-Wissen ist nämlich für viele nur die günstigste Einstellung, um möglichst viel zu publizieren. So aber entsteht nicht Vielfalt, sondern Masse, im Grenzfall die

vielfache Publikation immer derselben Einsicht. Im Gespräch verteidigt Gadagkar – der sich, was die Zahl seiner Aufsätze und Bücher angeht, nichts vorzuwerfen hat – die Notwendigkeit des Forschers, sich umzutun, Bücher – ja, Bücher! – zu lesen, langsam zu arbeiten. Er legt Wert darauf, dass der Dokortitel, den Naturwissenschaftler im anglophonen Raum halten, nicht umsonst „Philosophical Doctorate“ heißt. Es werde zu wenig auf die Wahl guter Forschungsfragen geachtet, der Nachwuchs finde seine Fragen in Form von Sequenziermaschinen oder anderen Laboraufbauten zumeist schon vor, bekomme eine kleine Teilaufgabe zugewiesen und verbringe den Rest seines Berufslebens damit. Das achte Gebot folgt hieraus: *Du sollst lange über Deine Probleme nachdenken und erst dann über Deinen nächsten Aufsatz, verachten aber sollst Du den Hirsch-Index.* (Geisteswissenschaftler ahnen an dieser Stelle höchstens, was gemeint ist, aber das macht nichts.)

Ein Porträt von Raghavendra Gadagkar wäre nicht vollständig ohne den Hinweis auf freundlichen Eigensinn. Gerade promoviert, stand er vor der Entscheidung, entweder in die Vereinigten Staaten zu gehen, wo allein man damals Molekulargenetik auf höchstem Niveau betreiben konnte, oder seinem Hobby zu folgen, das ein ganzes Forschungsprogramm enthielt: die Organisation und Evolution einer Insektengesellschaft. Die avancierten Labors standen in Bethesda, Long Island, Boston, das natürliche Labor bot Indien. Die avancierten Labors garantierten Anschluss an den Stand der Forschung.

Das natürliche Labor versprach, dem Stand der Forschung voraus zu sein. Aber das war natürlich nur ein Versprechen. Die Kollegen drängten ihn, nach Amerika zu gehen, anders könne man doch gar kein erfolgreicher Wissenschaftler werden. Doch, das ging. *Du sollst nur guten Rat annehmen und dem Druck der Mode widerstehen*, lautet das neunte Gebot. Die Treue zur Wespe und zur Devise „Das wollen wir doch einmal sehen“ haben eine dreißigjährige, außerordentlich ertragreiche Aufmerksamkeit ermöglicht.

Gadagkar zieht daraus wissenschaftspolitische Schlüsse: Für Forscher in Ländern wie Indien sei es nicht sinnvoll, mit anderen, unendlich viel besser ausgestatteten Labors direkt zu konkurrieren. Man solle nicht versuchen, auf denselben Wegen schneller voranzukommen als andere, sondern andere und bessere Wege finden. Nachdenken kostet, in Geld gemessen, nicht viel. Hier liege, so Gadagkar, eigentlich ein Vorteil relativ armer Länder: zum Nachdenken gezwungen zu sein. Leider seien aber auch dort die Komitees von teurer Forschung oft mehr beeindruckt als von durchdachter. Am Ende eines Aufsatzes darüber, ob der Pfau nur schön ist oder auch ehrlich – will sagen: seine Federn tatsächlich ein Zeichen guter Gene sind –, beklagt Gadagkar, dass so gut wie kein biologischer Beitrag zu dieser Frage aus Indien kam, wo der Pfau sowohl der Nationalvogel als auch eine Landplage ist, und wo man solche Forschung ohne viel Geld hätte durchführen können.

In die Vereinigten Staaten ist Raghavendra Gadagkar übrigens trotzdem oft gereist. Testors schnelltrocknende, geruchslose und ungiftige Modellbaufarben, die man braucht, um Wespen zu markieren, werden nämlich nicht per Luftpost versandt. Zehntes Gebot: *Dienstreisen nur, wenn sie der Wahrheitsfindung dienen.*

R. Gadagkar (2001): „Two Cultures at the Wissenschaftskolleg“, Jahrbuch des Wissenschaftskollegs 2000/2001, 68-75

R. Gadagkar (2003): „Is the peacock merely beautiful or also honest?“, Current Science, Vol. 85, No.7 (2003), 1012-1020

R. Gadagkar (2009): „Interrogating an insect society“, PNAS Vol. 106, No. 26, 10407-10414

R. Gadagkar (2011): „Science as a hobby: how and why I came to study the social life of an Indian primitively eusocial wasp“, Current Science, Vol.100, No .6, 845 - 858





WISSENSCHAFTSKOLLEG ZU BERLIN WALLOTSTRASSE 19 14193 BERLIN GERMANY
TELEFON +49 30 / 8 90 01-0 FAX +49 30 / 8 90 01-300
WIKO@WIKO-BERLIN.DE WWW.WIKO-BERLIN.DE