

v. Wissmann, H.: Über Lößbildung und Würmeiszeit in China. Geogr. Zeitschr. 44, 1936, S. 202—220.

v. Wissmann, H.: Die Klima- und Vegetationsgebiete Eurasiens. Ztschr. Ges. f. Erdk. Berlin 1939, S. 1—14, und Karte.

v. Wissmann, H.: Die Entwicklungsräume des Menschen. Universitas I, 1946, S. 313—331, 445—464.

v. Wissmann, H.: Arabien und seine kolonialen Ausstrahlungen. Eine geographisch-geschichtliche Skizze. In: O. Schmieder (Hrsg.): Lebensraumfragen europäischer Völker II. Europas koloniale Ergänzungsräume. Leipzig 1941.

v. Wissmann, H.: Diskussion über das Klima der Trockenzone Eurasiens in der letzten Eiszeit nach *Wilhelmys* Vortrag (s. d.). Tagungsbericht u. wiss. Abhandlungen z. Deutschen Geographentag Frankfurt a. M. 1951, Remagen 1953, S. 305—306.

v. Wissmann, H., Pöch, H., Smolla, G., Kussmaul, F.: On the Role of Nature and Man in Changing the Face of the Dry Belt of Asia, in: W. L. Thomas jr. (Hrsg.): Man's Role in Changing the Face of the Earth, Chicago, Univ. Press, 1956, S. 278—303. Der Text ist vom folgenden verschieden.

v. Wissmann, H., Pöch, H., Smolla, G., Kussmaul, F.: On the Role of Nature and Man in Changing the Face of the Dry Belt of Asia. Background Paper Nr. 12 prepared for

the Wenner Gren Foundation's International Symposium „Man's Role in Changing the Face of the Earth“, 1955. Von der Wenner Gren Foundation, New York, in beschränkter Zahl vervielfältigt.

v. Wissmann, H.: The History of the Origin of Nomadism in Geographical Aspect. Artikel BADW (2) in: Encyclopaedia of Islam, 2. Auflage (englisch und französisch), Leiden. Wurde von mir abgeliefert, erscheint wahrscheinlich erst 1958.

Wittfogel, K. A.: The Hydraulic Civilizations. In: W. L. Thomas jr. (Hrsg.): Man's Role in Changing the Face of the Earth. Chicago, Univ. Press, 1956, S. 152—164. (Ders., Oriental Despotism and Hydraulic Society. Im Druck.)

Wright jr., H. E.: The Geological Setting of Four Prehistoric Sites in Northeast Iraq. Bull. Amer. Schools of Oriental Research 1952, 128, S. 11—24.

Zeuner, F. E.: Das Problem der Pluvialzeiten. Geolog. Rundschau 41, 1953, S. 242—253.

Zeuner, F. E.: The Goats of Early Jericho. Palest. Expl. Quarterly. April 1955.

Zeuner, F. E.: The Radiocarbon Age of Jericho. Antiquity 30, 1956, S. 195 ff.

## DIE URSPRÜNGLICHKEIT DER BRASILIANISCHEN „CAMPOS CERRADOS“ UND NEUE BEOBACHTUNGEN AN IHRER SÜDGRENZE<sup>1)</sup>

Kurt Hueck

Mit 12 Abbildungen

*The „Campos Cerrados“ of Brazil — a natural climax vegetation; new observations on their southern margin*

*Summary:* In botanical and geographical literature on Brazil the vegetation of the Campos Cerrados in the interior of the country is frequently referred to as a secondary formation due to human interference, in particular resulting from burning.

This paper communicates the data which make it likely that the concept regarding the artificial origin of the Campos Cerrados is wrong. In the opinion of the author the Campos Cerrados are completely natural plant associations.

### 1. Die Vegetationskarte von Brasilien von C. F. P. Martius

Im Jahre 1858 veröffentlichte C. F. P. Martius im Rahmen seiner für Brasilien grundlegenden „Flora Brasiliensis“ auch eine Karte der Florenreiche des Landes. Diese Karte ist als die erste Vegetationskarte anzusehen, die für Brasilien geschaffen wurde. Es ist bemerkenswert, daß dieses südamerikanische Land so viel eher zu einer vegetationskundlichen Karte gekommen ist, als man in den meisten europäischen Ländern an die Durchführung derartiger Arbeiten dachte.

Martius unterscheidet auf seiner Karte (Abb. 1) fünf Florenreiche, nämlich

1. die Region der Najades, d. i. das Regenwaldgebiet am Amazonas und an seinen Nebenflüssen,
2. die Region der Hamadryades, d. i. das Trockengebiet der Caatinga,

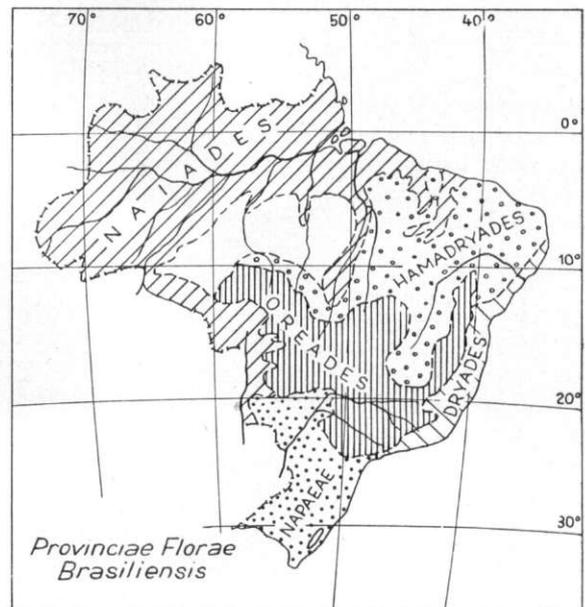


Abb. 1: Die Gliederung der brasilianischen Vegetation nach C. F. P. Martius 1858

<sup>1)</sup> Vortrag auf dem XVIII. Internationalen Geographischen Kongreß August 1956 in Rio de Janeiro.

3. die Region der Dryades, d. i. das Regenwaldgebiet an den nach Osten gerichteten Hängen des Küstengebirges,

4. die Region der Napaeae, d. i. das außertropische Gebiet im Süden, das aber nicht nur Teile der Südstaaten bis Paraná umfaßt, sondern auch den südlichen Teil von Mato Grosso, und

5. die Region der Oreades, d. i. das große, vegetationskundlich ziemlich einheitliche Gebiet des zentralen Brasiliens, einschließlich seiner weit nach Osten vorgeschobenen Ausläufer.

Die Region der Oreades wird von *Martius* als „regio montano-campestris“ charakterisiert. Damit ist zugleich das erstmalig der Versuch gemacht, das große innerbrasilianische Gebiet der „Campos Cerrados“, einer für das zentrale Brasilien besonders bezeichnenden Vegetation, allseitig zu umgrenzen.

Unter Campos Cerrados oder den „Cerrado“ schlechthin verstehen wir eine im Aussehen savannenartige Vegetation aus einzelnen, niedrigen Bäumen und zahlreichen Sträuchern, zwischen denen sich in der Regenzeit ein artenreicher Bodenwuchs aus Kräutern und Gräsern entwickelt. In der Trockenzeit verschwinden die meisten Arten der Bodendecke. Die Bäume und Sträucher sind meist immergrün, sie haben in der Regel eine auffallend dicke Rinde und einen stark gedrehten Wuchs der Äste und Zweige (Ferri 1955: „characterizado pela ocorrência de pequenas árvores e numerosos arbustos situados entre ervas e gramíneas que vegetam enquanto houver bastante umidade disponível. Na seca, estas plantas desaparecem. As árvores e arbustos, em geral de folhagem permanente, apresentam-se freqüentemente, com casca muito grossa, troncos retorcidos e sinais evidentes de queimas constantes“). *P. E. James* (Latin America, 1950) definiert den Cerrado wesentlich einfacher: „a type of vegetation, which is truly intermediate between a typical savanna where the scattered trees permit travel with a jeep in any direction and a forest in which travel is restricted to cleared routes“.

Campos Cerrados nehmen weite Teile des inneren Brasiliens ein. Welche Bedeutung sie für die gesamtbrasilianische Landschaft auch in wirtschaftlicher Hinsicht haben, ist daraus zu ersehen, daß ihre Ausdehnung gewöhnlich mit 1,5 Millionen Quadratkilometer angegeben wird. Die amtliche Statistik von Brasilien gibt ihr Areal sogar mit 1,849 000 qkm an, das ist mehr als ein Fünftel der Oberfläche des gesamten Landes. Sie überziehen große Teile der Staaten Mato Grosso, Goyas, Bahia, Minas Gerais und São Paulo und reichen im Süden inselbühmig bis in den Staat Paraná hinein. Sie greifen ferner in den

trockenen Nordosten über und sie durchsetzen in der Form von kleinen Inseln und Halbinseln die schier unendlichen Regenwälder der Hylaea.

Natürlich konnte die Arbeit von *Martius* in der damaligen Zeit nur als ein erster Versuch gedacht sein, die Pflanzenwelt Brasiliens geographisch zu gliedern. Sehr große Schwierig-

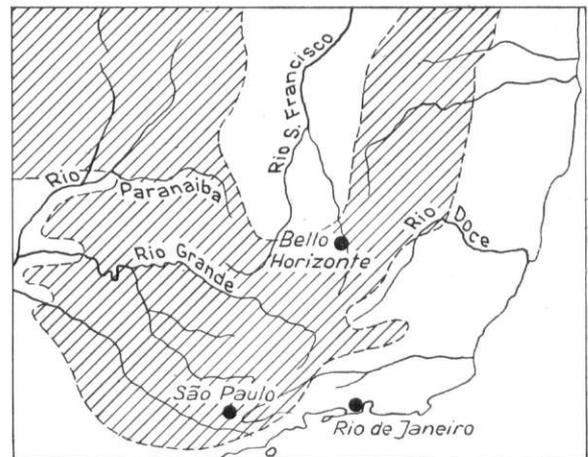


Abb. 2: Die Ausdehnung der „Oreades“, d. i. der Kampvegetation im südlichen Brasilien nach *Martius* 1858

keiten standen dem entgegen. Weite Strecken waren überhaupt noch nicht besucht, wenigstens nicht von einem Botaniker. Und auch vom Rande des Kamp-Gebiets — uns interessiert in diesem Zusammenhang nur der Südrand — war unser Wissen über zahlreiche Einzelheiten noch zu ungenau, als daß eine Vegetationskarte von damals schon genügend befriedigende oder vielleicht noch heute als unbedenklich geltende Ergebnisse hätte zeigen können; womit die große und bahnbrechende Arbeit von *Martius*, der mit seiner Karte

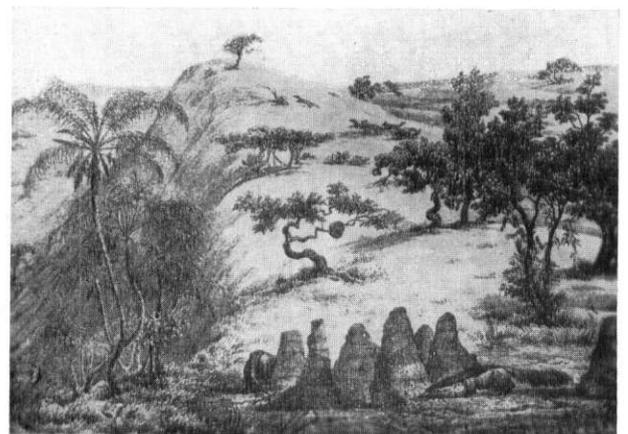


Abb. 3: Campos Cerrados im südlichen Minas, nach einem alten Stich von *C. F. P. Martius*

seiner Zeit weit vorseilte, keineswegs geschmälert werden soll.

Die Grenze zwischen der Kamp-Region und der Region der Wälder verläuft nach *Martius* (Abb. 2) im Süden wie folgt: Sie tritt aus Mato Grosso her über den Paraná und den Rio Grande in den Staat São Paulo ein, umläuft das Gebiet dieses Staates in einem großen Bogen fast in seinem ganzen Umfang, wobei sie sich auf der Serra do Mar dem Ozean bis auf etwa 30 km nähert, umfaßt den oberen Teil des Paraíba-Tales und zieht dann in einem Abstand von etwa 250 km von der Küste entfernt nach Norden.

Unter den illustrierten Tafeln, die *Martius* seiner Flora als kleine Meisterwerke beigibt, findet sich auch ein typisches Bild aus dieser Region, das einen Campo Cerrado aus dem südlichen Minas zeigt (Abb. 3).

## 2. Was ist die Martiussche Region der „Oreaden“?

Im ganzen gibt die *Martius*sche Karte einen guten Überblick von der Ausdehnung echter Campos Cerrados. Was auf der Karte als Region der Oreaden oder als regio montano-campestris angesehen wird, deckt sich weitgehend mit der heutigen Region dieser Vegetation. Aber die *Martius*sche Region umfaßt daneben noch mehr. In ihrem ganzen Süden gibt es ausgedehnte Flächen alten Waldlandes, die erst nach Brand oder Rodung und nach vorübergehender landwirtschaftlicher Kultur wieder aufgegeben oder sonst in irgendeiner Weise durch Raubbau zu wertlosem und ertragslosem Grasland gemacht worden sind. Das sind Flächen, die durchaus keine Cerrados darstellen. So wird beispielsweise das ganze obere Paraíba-Tal, ganz zweifellos ein ehemaliges Waldgebiet und heute eines der übelsten Beispiele

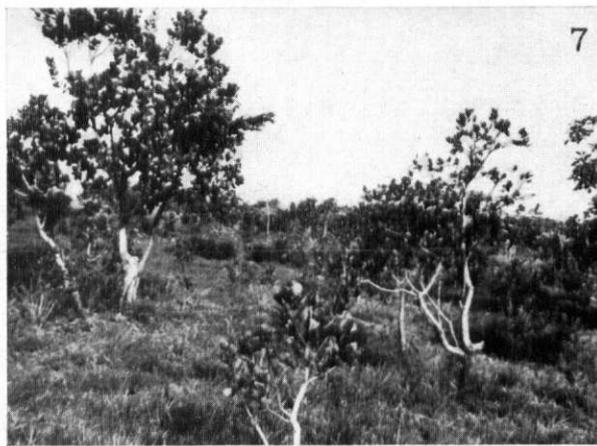
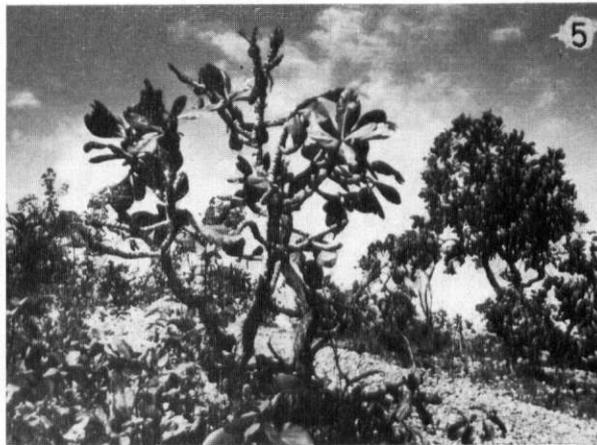


Abb. 4: Cerrado-Landschaft im südlichen Minas bei Uberlandia

Abb. 6: Campos Cerrados bei Emas, Staat São Paulo (STRYPHODENDRON, BYRSONIMA)

Abb. 5: Campos Cerrados bei Cuiabá (KIELMEYERA CORIACEA, STRYPHODENDRON BARBATIMAN u. a.)

Abb. 7: Campos Cerrados bei São José dos Campos, Staat São Paulo mit BYRSONIMA SPEC., ERYTHROXYLUM SPEC. u. a.

von Landschaftsversteppung, die es in Brasilien gibt, von *Martius* mit in seine Kamp-Region einbezogen. Es umfaßt also die *Martius*sche Karte in ihrer Kamp-Region — neben zahlreichen anderen Vegetationstypen — zwei verschiedene Dinge, nämlich:

1. Echte Campos Cerrados, wie sie im Innern des Landes, besonders in Mato Grosso und Goyas, d. i. der „Região central“ der modernen Geographie, zur herrschenden Vegetation werden. Ihr Verbreitungsgebiet löst sich an seinem Südrand inselförmig auf. Campo Cerrado-Inseln liegen hier inmitten alten Waldlandes.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Studie, zu beweisen, daß es sich dabei um eine ursprüngliche, vom Menschen nicht oder wenig beeinflusste Vegetation handelt.

2. Künstlich geschaffenes Grasland oder „Pastagens“, häufig vom Aussehen reiner Gras-Steppen. Sie sind erst an die Stelle ehemaliger Wälder getreten, nachdem der Mensch sie durch Raub und Mißwirtschaft gerodet hatte. Das sind sämtlich Landschaften, die seit einem oder zwei, manchmal wohl auch drei Jahrhunderten oder seit der Besitznahme in der Kolonialzeit mindestens zeitweise unter Kultur gestanden haben, die dann aber verlassen wurden, weil der Boden allmählich unfruchtbar geworden war. Man nahm rücksichtslos neues Land in Beschlag, und gab den alten Boden ebenso bedenkenlos wieder frei. Man hatte ja damals noch genügend Land zur Verfügung, und an die Erhaltung der Produktionskraft des Bodens hat niemand gedacht. So blieben weite Strecken Ödlands übrig, die zum Teil schon zu *Martius*' Zeiten vorhanden waren, und die jetzt großen Teilen des Staates São Paulo ihr Gepräge verleihen. Es entstanden ausgedehnte künstliche Steppen.

Wie grundverschieden der landschaftliche Ausdruck dieser beiden Vegetationstypen ist, das zeigen die Abbildungen 4—9. Die ersten vier stammen von verschiedenen Teilen der *Martius*-schen Kamp-Region und stellen echte Cerrados dar. Die beiden Abbildungen 8 und 9 sind in dem Tal des Rio Paraíba, der Landschaft zwischen Pindamonhangaba und Resende, nur wenige Kilometer voneinander entfernt, aufgenommen. Welch grundsätzlich anderes Vegetationsbild!

Neben Wäldern (Waldresten) und außer den Kamps spielen in dem hier behandelten Gebiet noch die „Capoeiras“ als landschaftsbestimmende

Vegetationsform eine große Rolle. Das sind ebenfalls Degradationsstadien des Waldes, bei denen jedoch der Holzwuchs noch in Form eines mehr oder weniger dichten Buschwerks erhalten geblieben ist. Die Capoeiras dienen heute der Brennholz- oder Holzkohlegewinnung. Die Mikroorganismenwelt des Bodens ist noch nicht soweit zerstört, daß nicht neuer Holzwuchs unmittelbar nach der Nutzung wieder aufkommen könnte. Damit stehen die Capoeiras im Gegensatz zu den Pastagens, auf denen nach jahrzehntelanger Kaffeeplantagen-Wirtschaft das Aufkommen von Bäumen und Sträuchern außerordentlich erschwert ist.



Abb. 8: „Pastagens“, d. i. heutige Weidelandschaft, mit vereinzelt Palmern  
(*ARECASTRUM ROMANZOFFIANUM*)

Abb. 9: „Pastagens“ mit zahlreichen Termitenhäufen in der steppenähnlichen Landschaft westlich von Resende

### 3. Die Kamp-Region in neueren Darstellungen

Lange Zeit blieb die Karte von *Martius* ohne Nachfolger. Erst in den letzten Jahrzehnten ist mehrfach versucht worden, das Verbreitungsgebiet der brasilianischen Kamp-Landschaft auch im Süden genauer zu begrenzen und diese Grenzlinie kartographisch festzulegen. Welche Unsicherheit

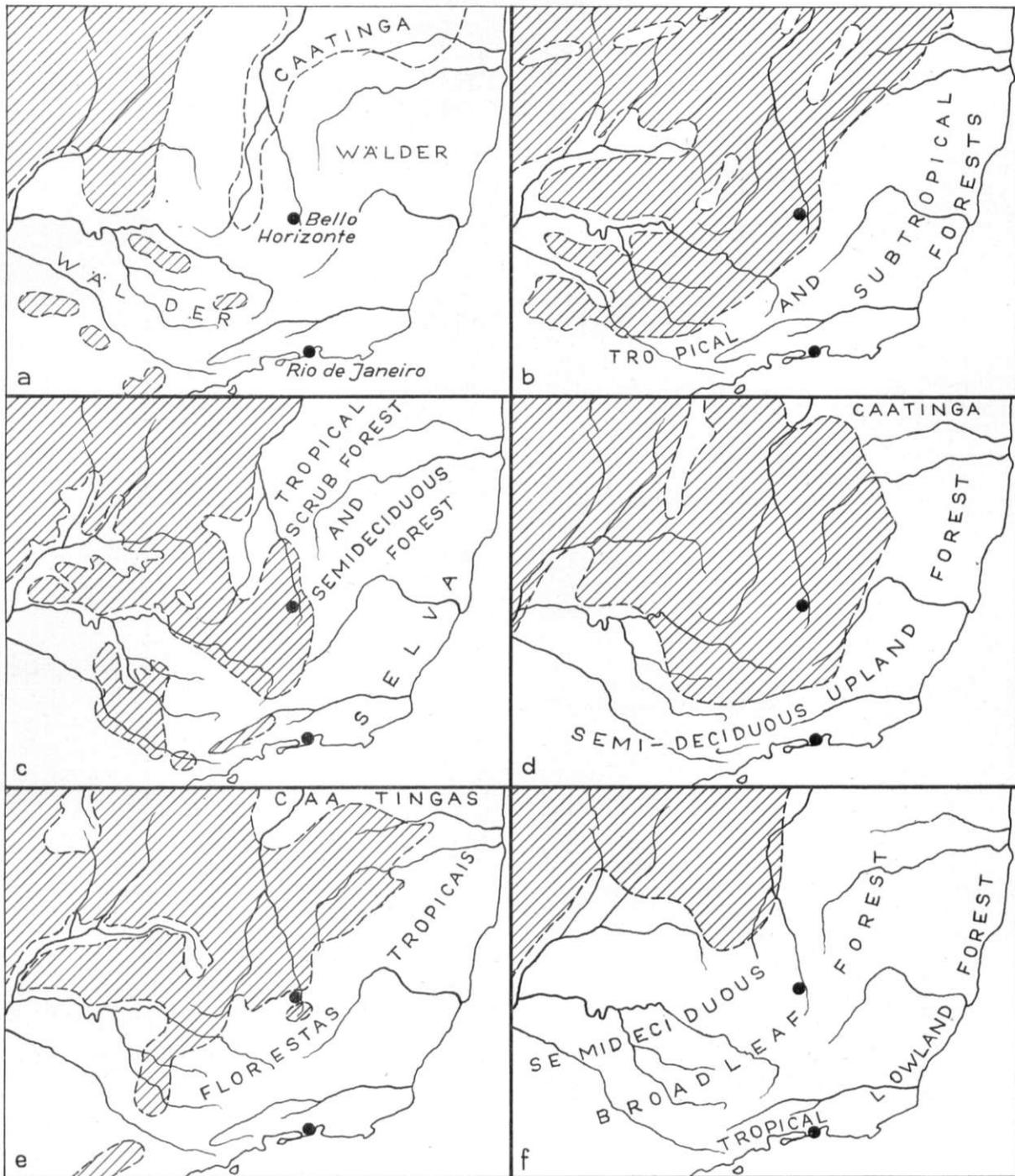


Abb. 10: Die Ausdehnung der Campos Cerrados in Südbrasilien nach verschiedenen Darstellungen in der Literatur von 1929—1953.

a) Karl Rühle 1929; b) Philips 1946 „Tropical Savana“; c) Preston James 1950 „Savanna“; d) C. O. Sauer 1950 „Camps“; e) Conselho Nacional de Geografia 1953 „Cerrados“; f) American Geographical Society, 1953 „Tropical Grassland and Savanna“

in unserer Kenntnis dabei zutage trat, das zeigt die Abb. 10, die nur eine Auswahl derartiger Versuche wiedergibt.

Karl Rühle (1929, Abb. 10, a), dessen Karte auch in den übrigen Teilen Brasiliens große Ungenauigkeiten enthält, läßt das gewaltige und

schon durch die ältesten Schilderungen bekannt gewordene Cerrado-Gebiet in der Landschaft nördlich von Belo Horizonte unberücksichtigt. Die Karte gibt hier eine Zunge von Caatinga an, die sich weit in die tatsächlich bestehende Cerrado-Landschaft hineinschiebt.

*Philips* (1946, Abb. 10, b, bei ihm „Tropical Savanna“) verlegt auf einer Wandkarte, die vorzugsweise für den Gebrauch in amerikanischen Schulen bestimmt ist, die Südgrenze einer Kamp-Region auf die Serra da Mantiqueira, d. h. die Wasserscheide zwischen den Staaten São Paulo und Rio einerseits und Minas andererseits. Vorgelagerte Inseln kennt er nicht.

*Preston James* (1950, Abb. 10, c, bei ihm „Savanna“) zeichnet einen sehr komplizierten, aber nur teilweise richtigen Grenzverlauf. Die im oberen Paraibatal angegebenen Inseln sind wohl als starke Vergrößerung des Vorkommens bei São José dos Campos zu deuten. Das Vorkommen bei São Paulo ist in seiner Bedeutung übertrieben.

*C. O. Sauer* (1950, Abb. 10, d, bei ihm „Camps“) verallgemeinert auf seiner Karte, die sich in einem Handbuch der südamerikanischen Indianerkunde findet und daher unter den Botanikern wenig bekannt geworden ist, den Grenzverlauf zu stark. Im übrigen ist diese Karte recht bemerkenswert durch die weitgehende Gliederung der südamerikanischen Vegetation, die hier in 32 Einheiten aufgelöst ist. Nach *Sauer* reicht die Südgrenze ebenso wie bei *Philips* bis auf die Serra da Mantiqueira. Vorgelagerte Inseln sind nicht eingezeichnet.

*Conselho Nacional de Geografia* (1953, Abb. 10, e, hier „Cerrados“). Diese bisher beste veröffentlichte Karte ist als eine kleine Skizze der Karte von Brasilien im Maßstab 1:5 Millionen beigegeben. Der Grenzverlauf ist etwas vereinfacht, aber im allgemeinen ganz gut wiedergegeben.

*American Geographical Society* (1953, Abb. 10, f, hier „Tropical Grassland and Savanna“). Das Cerrado-Gebiet ist offensichtlich zu klein dargestellt. Die Karte ist als eine kleine Skizze am Rande einer Amerikakarte beigegeben.

Wie bereits gesagt, ist in der Abbildung 10 nur eine kleine Auswahl der in der Literatur vorhandenen, z. T. weit zerstreuten Darstellungen über die Begrenzung der Kamp-Region im Süden wiedergegeben. Es ließen sich noch weitere Beispiele nennen, doch wird das Bild dadurch nicht klarer. Es würde nur noch deutlicher zeigen, welche Unsicherheiten hier noch bestehen.

#### 4. Die Vorstellung von der Urwüchsigkeit sämtlicher Kamps.

Über die Urwüchsigkeit der waldfreien Gebiete hat man sich lange Zeit keine Gedanken gemacht. Der Bewohner dieser Landstriche hat andere Sorgen. Zwar unterscheidet er zwischen „Campos Cerrados“ und „Campos Limpos“, das sind völlig gehölzfreie Strecken, und er kennt auch seine „Pastagens“, d. i. Weideland. Er weiß auch, daß ein Teil davon durch Zerstörung des Waldes entstanden ist, aber er zerbricht sich wohl kaum den Kopf darüber, welche von diesen Vegetationstypen von Natur aus vorhanden waren und welche erst nach Rodung oder nach Brand aus früherem Waldland sich gebildet haben.

Das haben aber auch die Botaniker damals nicht getan, solange sich die botanische Forschung ausschließlich im Fahrwasser der Systematik bewegte. Wir können es wohl als sicher annehmen, daß *Martius* nicht nur die Campos Cerrados, sondern auch die Mehrzahl der Pastagens als natürlich angesehen hat. Die Mitte des vorigen Jahrhunderts war für die Botanik noch durchaus die Zeit einer floristischen Naturbetrachtung, und ökologische, vegetationskundliche oder gar sukzessionskundliche Gedankengänge waren den damaligen Botanikern noch fremd. Eine Urlandschaftsforschung hat es damals noch nicht gegeben.

Tatsächlich war die Zerstörung des alten Waldes in manchen Teilen des Staates São Paulo, in Rio und in Paraná so vollkommen, und es waren dadurch so einheitliche Landschaftsbilder entstanden, daß die Vorstellung von der Urwüchsigkeit dieser öden und steppenhaften Landschaften, die auf der Binnenseite der Serra do Mar beginnen, noch bis an das Ende des vorigen Jahrhunderts durch die botanische Literatur spuken konnte.

Besonders auf die europäischen Botaniker, die Brasilien in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts und in den beiden ersten Jahrzehnten dieses Jahrhunderts besucht haben, häufig nur auf viel zu kurze Zeit, um auch die Geschichte des Landes zu verstehen, haben die künstlich geschaffenen Steppen, die „Pastagens“, wegen ihrer großen Ausdehnung und Einheitlichkeit einen tiefen Eindruck gemacht. So heißt es in der klassischen Pflanzengeographie von *Schimper* (1898): „Östlich der Serra do Mar dehnt sich der großartige brasilianische Küstenwald, westlich herrscht die Savanne vor“. Kein Wort davon, daß es sich bei den Savannen, die tatsächlich zusammen mit dem Sekundärgebüsch der Copoeiras ganz plötzlich hinter der Wasserscheide beginnen, um künstlich waldfrei gemachtes Gebiet handeln könne. Und noch auffallender: Die gleichen Gedanken-

gänge finden sich noch fast vierzig Jahre danach in der letzten von *Faber* besorgten Auflage dieses Werkes aus dem Jahre 1935!

In ähnlicher Weise hat sich wenige Jahre nach der Jahrhundertwende (1904) noch *Wettstein* ausgesprochen, wenn er sagt, nach dem Überschreiten der Wasserscheide „ändert sich das Landschafts- und Vegetationsbild mit einem Schlage, der Wald tritt zurück, und die bezeichnendste Formation der zweiten Hauptvegetationsregion Brasiliens, die grasreiche Savanne, tritt immer mehr hervor“. Auch hier wird es ganz deutlich gesagt: Dem tropischen oder subtropischen Regenwald als natürlicher Pflanzendecke auf der einen Seite der Serra do Mar entspricht auf der andern Seite die Savanne.

Was *Schimper* und *Wettstein* und viele andere europäische Pflanzengeographen unmittelbar jenseits der Wasserscheide gesehen und für die Binnengebiete Brasiliens als urwüchsig beschrieben haben, ist keine natürliche Steppe und keine natürliche Savanne, sondern das sind aufgegebene Wirtschaftsländer oder anderes Ödland, auf dem einmal Kaffee, Baumwolle, Mais oder Zuckerrohr gepflanzt gewesen sind, oder das aus anderen Gründen seines Waldbestandes beraubt worden ist.

Natürliche, echte Campos Cerrados kommen unmittelbar hinter der Wasserscheide nicht vor. Wir finden sie erst in einem gewissen, manchmal allerdings recht unbedeutenden Abstand davon.

##### 5. Bedenken gegen den angeblichen primären Charakter eines Teils der Kamps, der sogen. „Pastagens“, und Richtigstellungen dazu.

Jeder einfache Bewohner des Paraíba-Tals oder ähnlicher Zerstörungs-Landschaften weiß, daß seine „Pastagens“, das sind die vermeintlichen Natursteppen der älteren Botaniker, früher mit Wald bedeckt gewesen sind. Seine Väter sind es gewesen, die oft vor gar nicht ferner Zeit den Wald gerodet haben. Und er selbst konnte mit ansehen, wie die noch verbliebenen Waldreste allmählich immer mehr verschwanden, das heißt, durch den Menschen vernichtet wurden. Meist hat er dabei kräftig mitgeholfen.

Obgleich das so ist, dauerte es bis in die neueste Zeit, daß sich die Kenntnis davon auch in der wissenschaftlichen Literatur durchsetzen konnte. Erst in den letzten Jahrzehnten trat hier ein Wandel der Ansichten ein. Seitdem man sich nicht nur rein floristischen Untersuchungen hingibt, seitdem die Pflanzendecke auch ökologisch und historisch untersucht wird, seitdem man vor allem gelernt hat, die Vegetation als etwas historisch Gewordenes anzusehen und den Kampf der einzelnen Pflanzengesellschaften gegeneinander zu

betrachten, seitdem man mit anderen Worten sukzessionskundliche Untersuchungen anstellt, seit diesem Augenblick erkannte man allgemein den wahren Charakter der Pastagens als Sekundärvegetation.

Einen großen Anteil an der Richtigstellung unserer Ideen von der Urwüchsigkeit der Steppen- und Savannen-Landschaft hat die inzwischen aufgekommene Urlandschaftsforschung, d. h. jene Forschungsrichtung, deren Ziel es ist, Klarheit über das ursprüngliche, vom Menschen nicht beeinflusste Pflanzenkleid zu bekommen. Man lernte vor allem auch, die verheerende Wirkung künstlich angelegter Brände auf die Vegetation richtig einzuschätzen. Dabei blieben Beobachtungen nicht ohne Einfluß, die von deutschen und französischen Botanikern und Geographen (vor allem *A. Aubreville*, *Perrier de la Bâthie*, *J. Trochain*, *C. Busse*) in dichter besiedelten Gebieten Afrikas, Madagaskars und Asiens gemacht worden waren, und die zur Genüge erkennen ließen, wie gründlich sich eine Waldlandschaft in eine Steppenlandschaft verwandeln läßt, wenn man sie nur lange genug mißhandelt.

Nicht nur in allgemein botanischen und pflanzengeographischen Beschreibungen, sondern auch in anderen geographischen Schilderungen, ja sogar in wirtschaftlichen Arbeiten wurde es rasch üblich, auf die bereits vorliegenden Verwüstungen und die zu erwartenden Folgen weiteren Raubbaus hinzuweisen. Es kam die Zeit, in der in den geographischen Arbeiten und Lehrbüchern immer häufiger Karten und Skizzen auftauchten, in denen der „Marsch des Kaffees“ nach Westen gezeigt wurde und zugleich der Umfang, den die Zerstörungen in dem aufgegebenen Land in Brasilien angenommen hatten.

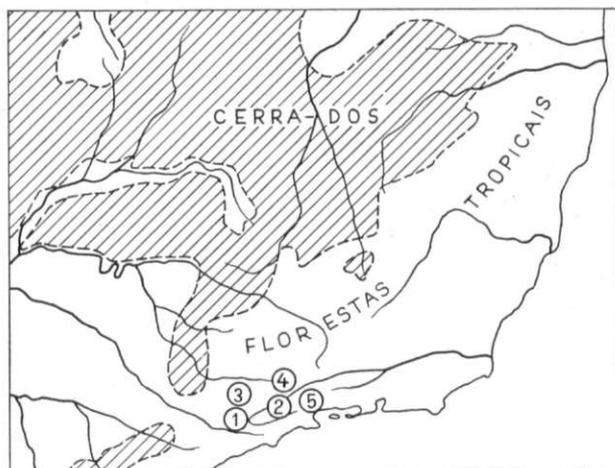


Abb. 11: Die Lage einiger in den letzten Jahren bekanntgewordener Cerrado-Inseln im Staat São Paulo.

Heute dürften wohl kaum noch irgendwelche Zweifel daran bestehen, daß praktisch so gut wie alles Land der sogenannten Pastagens in São Paulo und Rio ehemals Waldland war.

#### 6. Einige neu gefundene Campos Cerrados

In der Abbildung 11 werden einige in den letzten Jahren neu aufgefundene Cerrados aus dem südlichen Grenzgebiet gezeigt, die in die Karte vom Conselho Nacional de Geografia (Abb. 10, 5) noch nicht aufgenommen werden konnten. Es sind das die folgenden Stellen:

1. Ein kleines Gebiet mit verschiedenen Cerrado-Pflanzen bei Butantã (*A. B. Joly*, 1950).
2. Ein umfangreicher, mehrere Quadratkilometer großer, gut entwickelter Cerrado südlich von São José dos Campos, seit einigen Jahren bekannt. Meereshöhe etwa 500 m, Niederschlagshöhe etwa 1200 mm.
3. Ein rudimentär entwickelter Cerrado südlich von Atibaia, vom Verfasser bei Kartierungsarbeiten aufgefunden im Jahre 1953. Meereshöhe 800 m, Niederschlagshöhe etwa 1500 mm.
4. Ein kleiner Fleck mit gut entwickeltem Cerrado in 1450 m Höhe bei Campos do Jordão in der Serra da Mantiqueira (Niederschlagshöhe etwa 1700 mm). Diesem Vorkommen kommt wegen seiner ungewöhnlich hohen Lage eine besondere pflanzengeographische Bedeutung zu. Aufgefunden bei einer Exkursion durch das Araukariengebiet von Campos do Jordão 1956.
5. Kleines, rudimentäres Vorkommen von Campos Cerrados unmittelbar bei Cunha, aufgefunden im Jahre 1954.

#### 7. Die Vorstellung vom angeblichen sekundären Charakter der Campos Cerrados

Es muß aber hier klar gesagt werden, daß man in dem Bestreben, nunmehr die Kamps als künstlich bedingt anzusehen, doch vielfach zu weit gegangen ist. Man begann, nicht nur die Pastagens als eine sekundäre Vegetation anzusehen, was durchaus richtig ist, sondern auch die Cerrados. Und das ist offenbar nicht richtig. Ursprünglich hat es denn auch wohl — ebenso wie für die Pastagens — kaum irgendwelche Zweifel an der Urwüchsigkeit der Cerrados gegeben, weder bei *Martius* noch bei der Mehrzahl der späteren Botaniker. *Eugen Warming*, dem wir 1901 die erste eingehende Schilderung einer Campo-Cerrado-Landschaft von der Lagoa Santa im Staat Minas Gerais verdanken, stellt die Campos Cerrados ausdrücklich zusammen mit den Wäldern und Sümpfen als primitive Vegetation der

Sekundärvegetation gegenüber. Zahlreiche andere Beobachter sind ihm gefolgt.

Seitdem man aber den künstlichen Ursprung der Pastagens erkannt hatte, häufen sich die Versuche, auch ganz typische Cerrados als eine Folgevegetation anzusehen. Man findet es klar ausgesprochen:

1. daß die Cerrados eine Sekundärvegetation seien,
2. daß sie an die Stelle vernichteter Wälder getreten seien, und
3. daß an ihrer Entstehung vor allem künstlich angelegte Brände mitgewirkt hätten.

Ganz neuerdings erst macht sich *Ary França* in einem Führer zu einer Exkursion des 18. Internationalen Geographenkongresses in Brasilien (1956) für das Paraíba-Tal diese Ansichten zu eigen, wenn er sagt: „Die Campos Cerrados scheinen in der Landschaft nicht natürlich zu sein“ und „sie können heute als eine Pflanzengesellschaft aufgefaßt werden, die nach der Zerstörung der ursprünglich vorhandenen Pflanzendecke, wahrscheinlich eines Waldes, aufgekommen ist“.

Das wird nicht nur für die Cerrados im Grenzgebiet der Kamp-Verbreitung behauptet, sondern auch für die Cerrado-Flächen im Innern des Landes, in Mato Grosso und in Goyás.

Bei diesen Behauptungen, die durchaus entwicklungsgeschichtlicher Natur sind, wird meist auf ökologische Beobachtungen zurückgegriffen, die keineswegs im optimalen Verbreitungsgebiet der Cerrados, sondern am Rande des Campo-Cerrado-Areals, noch im Staat São Paulo, in einem der dichtest besiedelten Gebiete Brasiliens gemacht worden sind.

Diese Ansichten treffen wir neuerdings nicht nur gedruckt und veröffentlicht, sondern sie haben sich heute bereits viel mehr durch mündliches Weitergeben entwickelt. Die Dinge stehen jetzt so, daß diese Theorie, wenn ihr nicht bald entgegengetreten wird, doch zu einer Gefahr für die weitere Entwicklung vegetationskundlicher Forschung zu werden droht.

#### 8. Die Gründe für die Urwüchsigkeit der Cerrados

Ehe ich hier die Gründe für die Urwüchsigkeit der Cerrados in Brasilien zusammenstelle, möchte ich hervorheben, daß ich diese Vegetation von der ersten Zeit meines Aufenthalts im Lande nicht nur aus den Randgebieten her kenne, sondern auch von zahlreichen Plätzen im Innern, aus Mato Grosso und aus Goyás. Ich kenne sie auch aus eigener Anschauung aus der Amazonasregion her, wo sie nur noch wie Inseln die endlosen Regenwälder der Hylaea unterbrechen. Ich habe sie neuerdings auch in großer Ausdehnung in Venezuela wiedergetroffen. Und ich habe mir

auch gerade über ihre Entstehung meine besonderen Gedanken gemacht.

Die Gründe für die Urwüchsigkeit sind die folgenden:

1. Das Hauptverbreitungsgebiet liegt nicht im Staat São Paulo, wo die Cerrados zwar durch die Arbeiten meiner Kollegen aus der dortigen Universität am besten bekannt ist und wo tatsächlich der menschliche Einfluß seit Jahrhunderten besonders stark gewesen ist, wo sie aber doch überall nur als Fremdkörper in einer andersartigen Vegetation wirken. Ihr Hauptgebiet liegt vielmehr gerade im innersten Brasilien, wo der Mensch die Vegetation stets nur unbedeutend und teilweise überhaupt nicht beeinflußt hat. Gerade da, wo der menschliche Einfluß am geringsten ist, finden wir das wichtigste Cerrado-Gebiet von geradezu riesenhaften Ausmaßen.

Die Dichte der Bevölkerung ist in jenen Regionen sehr gering. Das ist nicht nur heute so, sondern es war so schon in den Tagen, als diese Teile lediglich von Indianern bewohnt gewesen waren, was auch heute noch zu einem großen Teil zutrifft. Meine Kollegen aus dem Indianerschutzdienst kennen gewaltige Landschaften, in denen der weiße Mann niemals irgendwelchen Eingriff landschaftsverändernder Art vorgenommen hat, und wo es auch unmöglich ist, sich vorzustellen, daß die unbedeutende eingeborene Bevölkerung das Aussehen der Vegetation in so gleichmäßiger und intensiver Weise hätte beeinflußt haben können. Wir finden die Cerrados von gleichem, typischem Aussehen ohne jede Unterbrechung auf stundenlangen Flügen über Mato Grosso, Goyás und Minas. Wir sehen sie in geradezu erschreckender Langweiligkeit und Gleichmäßigkeit in Gebieten, wo niemals eine Bevölkerung gelebt hat, die stark genug gewesen wäre, die natürliche Pflanzendecke in so weitgehender Art zu verändern, weder durch Brand noch durch Abholzen.

2. Die Vorstellung, daß die Mehrzahl der Cerrados oder anderer Savannen und anderen Graslandes in den Tropen durch Feuer verursacht seien, hat ihren Ursprung zu einem großen Teil in den Beobachtungen vorzugsweise französischer Kollegen in dichter besiedelten Teilen der Alten Welt, in Asien und in Afrika. Wir kennen diese Ideen besonders aus Arbeiten, die in den letzten drei Dekaden veröffentlicht worden sind. Noch bis an das Ende des vorigen Jahrhunderts sind die gleichen Landschaften vielfach als natürlich betrachtet worden, und es wurde angenommen, daß auch ihre Vegetation sich ohne größeren Einfluß durch den Menschen entwickelt habe.

So ist die Feuer-Theorie eine noch ziemlich junge Theorie, und für dichter besiedelte Land-

schaften ist sie eine durchaus zutreffende Theorie. Niemand wird den Einfluß des Feuers in solchen Landschaften übersehen oder bestreiten.

Aber wie es häufig bei neuen Vorstellungen ist: Ihre Bedeutung wurde überschätzt. Und schlimmer: Die Theorie wurde in Gebiete übertragen, wo sie nicht gerechtfertigt ist. Das gilt für weite Teile des inneren Brasiliens. Wir können die Zerstörungen nicht verheimlichen und nicht übersehen, die schon heute durch das Abbrennen in vielen Teilen der Staaten São Paulo, Rio, Minas, Espírito Santo u. a. angerichtet worden sind. Jeder kann sie sehen. Aber wir können die Feuer-Theorie nicht auf Gebiete anwenden, die ohne jede menschliche Bevölkerung sind. Und weite Landstriche des inneren Brasiliens, in denen die Cerrados zur vorherrschenden Vegetation geworden sind, sind noch heute praktisch völlig frei von Menschen.

3. Die Cerrados sind durch eine außerordentlich gleichmäßig zusammengesetzte Vegetation ausgezeichnet. Arten wie *KIELMEYERA CORIACEA*, *CURATELLA AMERICANA*, *BYRSONIMA VERBASCIFOLIA* und viele andere finden wir sowohl in den Cerrados von São Paulo wie in den Cerrados (hier als „Campinas“ bezeichnet) der Amazonas-Region (Abb. 12 a und b). Das bedeutet eine Streuung von mehr als 2500 km. Die Cerrados haben die gleiche Zusammensetzung ganz ohne Rücksicht darauf, ob sie von tropischem Regenwald, von subtropischen Waldtypen oder von anderen Typen der Vegetation umgeben sind. Wir kennen jetzt einen Cerrado, der in der Araukarien-Region der Serra da Mantiqueira in mehr als 1400 m Höhe liegt! Auch er hat die typische, wenn auch verarmte Artenzusammensetzung der anderen Cerrados.

Es ist eine Erfahrung der Pflanzengeographie, daß jede natürliche Vegetation, wenn sie durch irgendwelche Gründe zerstört ist, eine ganz bestimmte Sekundärvegetation zur Folge hat. Die Beziehungen zwischen Primär- und Sekundärvegetation erleichtern es in Europa sehr, auch in stark beeinflußten Gebieten die ursprünglich vorhanden gewesene Pflanzendecke zu erkennen. Es wäre eine Beobachtung, wie wir sie vordem noch nie gemacht haben, wenn gerade in Brasilien in den Cerrados durch Abbrennen der ehemals vorhanden gewesenen Pflanzendecke sowohl in der Hylaea wie in den Gebirgen des Südens oder im Gebiet subtropischer Waldtypen stets eine Vegetation von gleichem Aspekt und gleicher floristischer Artenzusammensetzung entstehen sollte: eben das, was wir den Cerrado nennen. Eine solche Entwicklung ist sehr unwahrscheinlich.

4. Wir sehen es auch direkt: Wenn wir einen Wald innerhalb der heutigen Waldregion abbrennen, dann bildet sich als Folge davon durch-

aus nicht ein neuer Cerrado. Nur in der unmittelbaren Umgebung von bestehenden Cerrados können Cerrado-Pflanzen in angrenzende Zerstörungsflächen eindringen. Hier wird tatsächlich durch Zerstören kleiner Waldinseln in den Cerrado-Gebieten den Cerrado-Pflanzen die Möglichkeit gegeben, auf ehemaliges Waldland vorzudringen und den Cerrado zu vergrößern. Aber wir

stand zwischen solchen kleinen Cerrado-Inseln und dem nächsten zusammenhängenden Cerrado-Gebiet mehr als 500 km! So müssen uns die kleinen Cerrado-Inseln nicht als die ersten Repräsentanten einer neu aufkommenden Vegetation gelten, sondern vielmehr als die letzten Reste einer Pflanzendecke, die früher im Amazonasgebiet weit verbreitet gewesen ist, die aber mit den heutigen

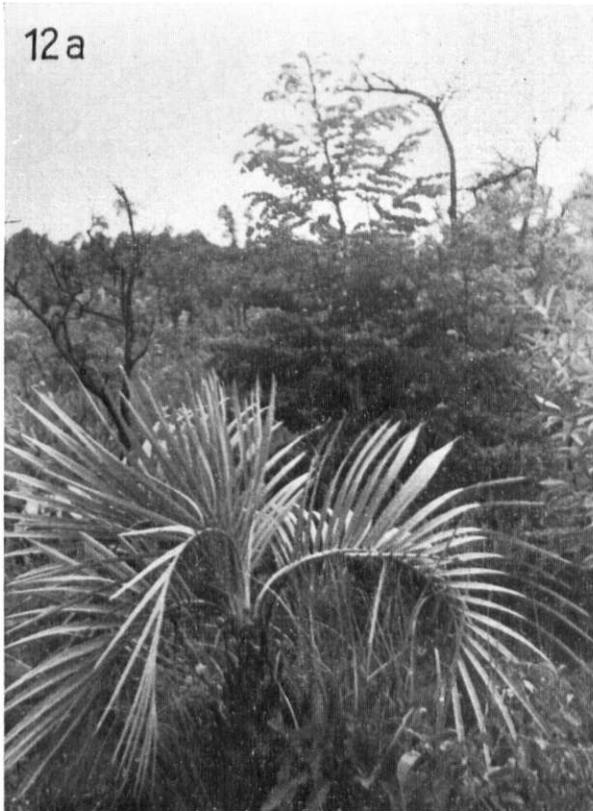


Abb. 12a: „Campo Cerrado“ bei Emas, Estado São Paulo, mit *DIMORPHANDRA MOLLIS*, *KIELMEYERA CORIACEA*, *ZEYHERA MONTANA*, *STRYPHNODENDRON BARBATIMAM*, *QUALEA GRANDIFLORA*, *ACANTHOCOCOS EMENSIS*, *ATTALEA EXIGUA* u. a.



Abb. 12b: „Campina“ am Rio Negro, 30 km oberhalb Manaus, vom gleichen Aspekt und ähnlicher Artenkombination wie Abb. 12. Abstand beider Fundorte in Luftlinie 2 800 km.

können diese Beobachtungen nicht auf jene Landschaften übertragen, denen ursprüngliche Cerrados fehlen.

5. Wir können auch die Bedeutung des Feuers als Entstehungsursache für die kleinen Cerrado-Inseln inmitten der Hylaea nicht anerkennen. Es scheint unmöglich, daß unter den heutigen Umständen die Samen von Cerrado-Pflanzen Hunderte von Meilen durch die dichten Regenwälder des Amazonas gelangen können, um kleine Flächen zu besetzen, die durch den Menschen waldfrei gemacht worden sind. Gelegentlich beträgt der Ab-

ökologischen Bedingungen nicht im Einklang steht und die von dem mächtig anrückenden Regenwald immer mehr eingeengt wird.

6. Viele der wichtigsten Arten der Cerrados sind durch ihren außerordentlich gleichmäßigen Aspekt gekennzeichnet, obgleich sie aus sehr weit im System voneinander entfernten Familien stammen. Sie haben etwa die gleiche Höhe der Stämme, das gleiche Aussehen der Krone, die gleiche Dicke der Borke und die gleichen gewundenen Formen der Äste. So ergibt sich jener typische Aspekt des Cerrados, der es uns gestattet, eine Cerrado-

Pflanze vielfach auf den ersten Blick von einer Pflanze der Caatinga zu unterscheiden.

Diese Tatsache läßt uns annehmen, daß der Cerrado-Aspekt das Ergebnis einer sehr langen Anpassung an ökologische Bedingungen ist, die sich seit alter Zeit nur wenig oder gar nicht geändert haben.

### 9. Ergebnis

Wenn wir alle vorgebrachten Tatsachen betrachten, dann müssen wir die Cerrados als eine ursprüngliche, naturgegebene Vegetation ansehen.

Ihre Entstehung zu erklären, ist ebenso sehr ein Problem der historischen wie der ökologischen Pflanzengeographie. Die einzige befriedigende Erklärung, die wir zur Zeit finden können, scheint es zu sein, sie als Relikte einer alten, früher weit verbreiteten Pflanzendecke anzusehen, die ihr Verbreitungszentrum im mittleren Brasilien hatte und noch hat. Wir können uns vorstellen, daß sich diese Vegetation unter Bedingungen, die von den heutigen abwichen, die aber für ihre Ausbildung günstiger waren, weit über ihr heutiges Zentrum hinweg ausbreiten konnte bis in Teile von Paraná, São Paulo, Amazonas und anderer angrenzender Staaten. Und wir können ganz gut annehmen, daß nach einem Wechsel der klimatischen Bedingungen — für den wir auch sonst Anzeichen haben — die randlichen Cerrado-Vorkommen von der umgebenden Vegetation so stark bedrängt wurden, daß sie heute nur noch wie Inseln einer alten, reliktd-ähnlichen Vegetation inmitten ihrer Umgebung erscheinen.

### Literatur

- Alvim, Paulo de T.:* Teoria sobre a formação dos Campos Cerrados. Rev. Bras. Geografia, XVI, Rio 1954.  
*Anuario estatístico do Brasil 1954.* Conselho Nacional de Estatística. Rio de Janeiro, 1954.  
*Ferri, M. G.:* Transpiração de plantas permanentes dos Cerrados. Bol. Fac. Fil. Ciên. Letr. XLI, Botânica, São Paulo 1944.  
*Derselbe:* Water Balance of Plants from the „Caatinga“, Rev. Bras. Biol. 13, Rio de Janeiro, 1953.  
*Derselbe:* Contribuição ao conhecimento da ecologia do Cerrado e da Caatinga. São Paulo 1955.

*França, Ary:* The Coffee Trail and Pioneer Fringes. Guide-Book of Excursion 3, XVIII. Internat. Geogr. Congress, Rio de Janeiro 1956.

*Hoehne, F. C.:* Araucarilândia. Observações geraes e contribuições ao estudo da flora e phytophysiognomia do Brasil. São Paulo 1930.

*Hueck, Kurt:* Distribuição e habitat natural do Pinheiro do Paraná. Bol. Fac. Fil. Ciên. e Letr. 156, Botânica 10. São Paulo 1953.

*James, Preston E.:* Latin America, 2. Aufl. New York, Boston 1950.

*Joly, Aylthon B.:* Estudo Fitogeográfico dos Campos de Butantã (São Paulo). Bol. Fac. Fil. Ciên. e Letr. CIX, Botânica 8, São Paulo 1950.

*Martius, C. F. P.:* Flora Brasiliensis. München 1840—1905.

*Philips:* South America Natural Vegetation. In Philips' Series of Comparative Wall Maps. Chicago 1946.

*Rachid, M.:* Transpiração e sistemas subterrâneos da vegetação de verão nos Campos Cerrados de Emas. Bol. Fac. Fil. Ciên. Letr. LXXX, Botânica 5, São Paulo 1947.

*Rawitscher, F.:* The Water Economy of the Vegetation of the „Campos Cerrados“ in Southern Brasil. Journ. Ecology, Vol. 36, 2.

*Derselbe:* El balance de água de la vegetación de los campos secos del Brasil meridional y su significación. Ciência e Investigacion. Vol. 5, Nr. 3 e 4, 1948.

*Rawitscher, F., M. G. Ferri e M. Rachid:* Profundidade dos solos e vegetação em campos cerrados do Brasil Meridional. An. Acad. Bras. Cien., T. 15, No. 4, 1943.

*Rawitscher, F.:* Beiträge zur Frage der natürlichen Verbreitung tropischer Savannen. Mitt. Geogr. Ges. Hamburg 1952.

*Rühle, Karl:* Die Vegetationsformen Südamerikas in ihrer klimatischen Bedingtheit. Petermanns Mitteilungen, 74. Jg., Gotha 1928.

*Sauer, Carl O.:* Geography of South America, in Steward: Handbook of South America Indians, Vol. 6, Smithsonian Institution, Bull. 143, Washington 1950.

*Schimper, A. F. W.:* Pflanzengeographie auf physiognomischer Grundlage. 3. Aufl., redigiert von Faber, Jena 1935.

*Warming, Eugenio:* Lagoa Santa. Contribuição para a geografia phytobiologica. Bello Horizonte, 1908. Dänische Ausgabe in: D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, G. Raekke, Naturvidensk. og Math. Afd. VI, 3, Kjøbenhavn 1892.

*Wettstein, R. R.:* Vegetationsbilder aus Südbrasilien. Leipzig und Wien, 1904.

Eine im Druck befindliche Arbeit:

*Paffen, K. H.:* Caatinga, Campos und Urwald in Ostbrasilien (in: Tagungsbericht und wissensch. Abhandl. d. Dt. Geographentags zu Hamburg 1955, Wiesbaden 1957) — konnte hier leider nicht mehr berücksichtigt werden.