

Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 97 (1915)

Artikel: Die internationale pflanzengeographische Exkursion durch Nordamerika 1913

Autor: Rübel, Eduard

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-90285>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die internationale pflanzengeographische Exkursion durch Nordamerika 1913¹

(Mit 20 Lichtdruckbildern)

von

Dr. Eduard RÜBEL

Das Reisen ist ein Vergnügen, ist aber auch eine berufliche Pflicht. In mancher Wissenschaft, auch in manchem Zweige der Botanik, kann die Arbeit im Studierzimmer, im Herbarium, im Laboratorium durchgeführt werden. Der Pflanzengeograph kann dies nicht. Will er das Verhältnis der Pflanzen zur Aussenwelt, ihre Lebensbedingungen und Verteilung im Raume studieren, so muss er sich hinausbegeben ins Feld. Nur an Ort und Stelle lässt sich der Kampf ums Dasein der Pflanzenwelt beobachten. Das Wichtige und Typische jeder Vegetation lässt sich aber erst erkennen, wenn man sie mit einer anderen vergleicht. Die Pflanzengeographie muss in hohem Masse *vergleichend* sein. Dies gilt besonders von der *ökologischen* Pflanzengeographie, die den Zusammenschluss der Pflanzen zu Verbänden gemeinsamen Haushalts, zu Pflanzengesellschaften, studiert. Diese Wissenschaft ist noch jung. Die Begriffe und deren Bezeichnung

¹ *Pflanzengeographisch* eingehender ist die Abhandlung: Rübel, E. Die auf der «Internationalen pflanzengeographischen Exkursion» durch Nordamerika 1913 kennengelernten Pflanzengesellschaften. Mit Tafel I—VI. Englers Bot. Jb. Bd. 53, Beiblatt 116.

Ueber die Arbeiten der Amerikaner in der Pflanzengeographie orientiert in vortrefflicher Weise die Abhandlung von Herrn Prof. Dr. C. Schröter: Neuere Pflanzengeographische Forschungen in Nordamerika. Siehe diese Verhandlungen, botanische Sektion.

sind noch vielfach unabgeklärt. Sie differieren wesentlich von Land zu Land, von Forscher zu Forscher. Darunter leidet das Verständnis für die Arbeiten anderer. Die Klima- und Bodenverhältnisse, die Konkurrenz und die schwierig übersehbaren Wirkungen alter und neuer Kultur sind so ausserordentlich mannigfach und lassen sich in der Schrift nicht ohne weiteres eindeutig darlegen; daher entstehen leicht Missverständnisse. Nur lebhaftere Aussprache und besonders gemeinsame Betrachtung der Natur und Diskussion im Feld kann da helfen.

Dieser Vereinheitlichung der Begriffe, diesem gegenseitigen Kennenlernen der Persönlichkeiten, ihrer Arbeitsgebiete, Arbeitsmethoden und Ansichten über ihre Vegetation sind die internationalen pflanzengeographischen Exkursionen gewidmet.

Während Reisen mit allgemein botanischem Zweck schon längst gemacht werden, nehmen diese speziellen internationalen pflanzengeographischen Exkursionen ihren Ursprung in einer pflanzengeographischen Exkursion durch die Schweizeralpen, die Prof. Dr. C. Schröter, dem ich dabei behilflich sein durfte, im Anschluss an den internationalen Geographenkongress, der 1908 hier in Genf stattfand, unternahm. Der Weg führte uns in 11 Tagen durch die nördlichen Kalkalpen und deren Moore, die Zentralalpen des Engadins und die Südalpen Insubriens.

Diese Exkursion erschien A. G. Tansley von Cambridge als die richtige Lösung eines stark gefühlten Bedürfnisses und gab ihm die Anregung zu einer ähnlichen, viel ausgedehnteren Exkursion durch die britischen Inseln. Sie fand 1911 statt und zeitigte ausgezeichnete Resultate. Sie dauerte vier Wochen, der sich noch eine fünfte in Portsmouth an der Jahresversammlung der « British association for the advancement of science » anschloss und machte uns mit fast allen wichtigen Pflanzengesellschaften von England, Schottland und Irland bekannt, unter jeweiliger Lokalführung der Pflanzengeographen, welche die betreffenden Gegenden speziell studiert hatten.

Die Reise entsprach in jeder Hinsicht den gesteckten Zielen und erweckte den Wunsch, zur Förderung der Pflanzengeographie der verschiedenen Länder und speziell des gegenseitigen

Verständnisses die Einrichtung der « Internationalen pflanzengeographischen Exkursion » weiter zu pflegen. Die anwesenden Amerikaner, Prof. H. C. Cowles und Prof. F. C. Clements, übernahmen es auch sofort, für 1913 eine Exkursion durch die Vereinigten Staaten von Nordamerika zu organisieren. Da das weite Auseinanderwohnen der beiden Herren ein Zusammenarbeiten erschwerte, übernahm schliesslich Prof. Cowles die alleinige Oberleitung, unter Assistenz von Dr. G. D. Fuller-Chicago und Dr. G. E. Nichols-Yale New Haven, die als Rechnungsführer, Gepäckschef und offizielle Exkursionsphotographen wirkten ¹.

Wir wurden überall ausserordentlich lebenswürdig empfangen. Es ist nicht möglich, im einzelnen alle aufzuzählen, die dazu beigetragen haben, die Exkursion überaus nutzbringend zu gestalten, aber es sei auch an dieser Stelle Allen der tiefgefühlteste Dank ausgedrückt. An verschiedenen Orten wurden wir durch erläuternde Vorträge erfreut. Eine Reihe Programmhefte orientierte uns aufs beste über das zu Besuchende. Wir wurden auf's reichlichste mit Literatur und Karten beschenkt.

Bevor ich nun auf die Exkursion näher eintrete, sei noch erwähnt, dass beschlossen wurde, 1915 die nächste Exkursion abzuhalten, die uns durch die Alpen von Wien bis nach Nizza führen sollte. Wir hofften, dass unsere Gäste heute hier sein würden zur Begehung der Zentenarfeier unserer Gesellschaft. Der alles verändernde Krieg hat auch unsere Exkursion aufgeschoben.

Orographie und Klima.

Wir besuchten die Vereinigten Staaten in ihrer ganzen Ausdehnung.

Während in Europa das Klima und damit die Vegetation in hohem Masse von Nord nach Süd sich verändert, was besonders durch den ungeheuren Querriegel der Alpen bedingt ist, liegen

¹ Es folgten der Einladung die folgenden Europäer: Dr. H. Brockmann-Jerosch, Zürich; Dr. Marie Brockmann-Jerosch, Zürich; Geheimrat Prof. Dr. Adolf Engler, Berlin; Dr. Ove Paulsen, Kopenhagen; Dr. E. Rübel, Zürich; Prof. Dr. C. Schröter, Zürich; Prof. Dr. Theo. J. Stomps, Amster-

in Amerika die Verhältnisse ganz anders. Das Land ist von Längsgebirgen durchzogen. Daher bietet das Klima von Nord nach Süd nur graduelle Unterschiede, hingegen von Ost nach West gegensätzliche. Im grossen sind zwei Längszonen zu unterscheiden, eine östliche vom atlantischen Ozean bis zum Fusse des Felsengebirges und eine westliche, das Gebiet des pazifischen Nordamerika. Eine grosse Verschiedenheit zwischen dem atlantischen Nordamerika und Europa besteht darin, dass Westeuropa unter dem Einfluss des Ozeans bis weit hinein ozeanisch mildes Klima geniesst, während Ostamerika keinen bedeutenden Einfluss des Ozeans verspürt, infolge Vorherrschens der kalten nordwestlichen Landwinde. So herrscht schon der Küste entlang ein mässig *kontinentales* Klima, das sich nach Westen nur graduell immer mehr verstärkt. Wegen der Offenheit gegen die kalten arktischen Gebiete sind die Temperaturen bis weit nach Süden oft tief und die Unterschiede gross; die Offenheit gegen den Golf von Mexiko sichert den Länderstrecken anderseits relativ bedeutende Niederschlagsmengen, dies besonders in der vegetativ günstigen Zeit.

Ozeanisch ist nur der schmale pazifische Küstensaum und die westlichen Hänge des Kaskadengebirges, die unter der Herrschaft der wasserbeladenen Westwinde und der ausgleichenden Nebel stehen. Zwischen diesen beiden Gebieten liegen die trockenen Hochebenen und die diesen aufgesetzten Gebirge.

Vergleichen wir einen Querschnitt in der gemässigten Zone Amerikas mit einem solchen durch Eurasien! Die pazifische Küste zeigt ein ozeanisches Klima und dementsprechende Vegetation wie das atlantische Europa. Aber schon das Küstengebirge und noch mehr das Kaskadengebirge setzen eine rasche Grenze, worauf die trockenen kontinentalen Einöden des sog.

dam; Mr. A. G. Tansley, Cambridge; Mrs. Edith Tansley, Cambridge; Prof. Dr. C. von Tubeuf, München.

Dazu kamen noch sieben ständige amerikanische Teilnehmer: *Prof. Dr. H. C. Cowles, Chicago; Prof. Dr. F. E. Clements, Minneapolis; Dr. Edith Clements, Minneapolis; Prof. Dr. Alf. Dachnowsky und Frau, Columbus Ohio; Dr. George D. Fuller, Chicago; Dr. George E. Nichols, Yale* und auf kürzeren Strecken die Lokalführer, so dass wir meist 20–25 Teilnehmer waren.

Great Basin folgen. Beginnen wir im Osten am atlantischen Ozean, so treffen wir sofort, unter Fehlen des ozeanischen Gürtels auf das mittlere Buchenwaldklima, wie in Mitteleuropa, das nach Westen bald in das trockenere Eichenwaldklima Osteuropas und in die darauf folgende und damit kämpfende Vegetation der Prärien und Great Plains übergeht, die den ungarisch-südrussischen Steppenwiesen entspricht. Doch bevor das folgende Stadium der Dürre, die Einöden Transkaspiums auftreten, erheben sich in Amerika die Rocky Mountains mit ihren trockenen Nadelwäldern. Westlich von diesen folgen dann die eigentlichen Trockeneinöden.

Für jedes dieser Vegetationsgebiete wurden ein oder mehrere Aufenthaltszentren zum Studium gewählt.

Im allgemeinen muss noch hervorgehoben werden, dass die *Vegetation*, wie durch die gebotenen Vergleiche schon hervorgeht, eine ähnliche Physiognomie und Oekologie wie diejenige entsprechender Gebiete Eurasiens bietet, dass hingegen die *Flora*, also die Arten, aus denen sich die Pflanzendecke zusammensetzt, eine total andere ist. Nurganz wenigen Bekannten aus unserer Wildflora begegnet man dort; vielfach sind es, wenn auch ähnliche, so doch andere Arten derselben Gattung, meist aber ganz andere Gattungen, die vorherrschen.

Die Flora ist auch eine reichere als bei uns. Dies erklärt sich aus der Geschichte. Zur Eiszeit wurde in Europa die reiche Tertiärflora vernichtet, da sie wegen des Alpenquerriegels nicht auswandern konnte. Anders in Amerika. Da konnte sie nach Süden ausweichen und nachher wieder einwandern.

Anthropogener Einfluss.

Eine ganz bedeutende Beeinflussung der Vegetation hat durch den Menschen stattgefunden. Trotzdem der weisse Mensch relativ erst kurze Zeit dort ist, sind die Eingriffe ausserordentlich weitgehend. Im Laufe der Exkursion prägte sich bei uns Europäern das Wort des «Landes der unbegrenzten Rücksichtslosigkeiten». Und rücksichtslos sind die Ansiedler mit allem umgegangen, vor allem mit dem Wald. Ohne Sorge für das

Morgen ist der Erwerbssinn auf das Momentane abgestellt. Durch grosse Lumber Co., Holzfäll A.-G., wird der schöne Wald gefällt, nichts wird aufgeforstet, öde, trostlos, nur vom Feuerunkraut, *Epilobium angustifolium*, bedeckte Ländereien liegen rücksichtslos ruiniert da, als Zeichen der verheerend darüber gegangenen Zivilisation.

Was nicht geschlagen wird, verbrennt. Das *Feuer* ist in Amerika einer der stärkst wirkenden Faktoren, eine Geisel des Landes. Neben häufiger Blitzzündung, dem trockenen Klima und der grossen Verbreitung feuergefährlicher Koniferen ist es in erster Linie wieder die Rücksichtslosigkeit des Ansiedlers, der, um Ackerland zu gewinnen, die Wälder einfach anzündete.

Auch jetzt noch wird angezündet, was nicht hochwertiges Stammholz trägt; vom Gebüsch mag das Feuer in den Wald überspringen. Die funkensprühende Lokomotive sorgt für breite Brandstreifen allen Eisenbahnen entlang. Dazu kommt noch die Sorglosigkeit des Campers. Das Camping bevorzugt der Amerikaner für seine Ferien in hohem Masse, es hat noch etwas von der alten Trapper-Romantik. Mit Zelten ziehen sie herum und lassen sich nieder, wo es ihnen gefällt. Jeden Abend wird unbedingt das Campfeuer angezündet. Selbst im Staatswald (genannt National Forest) und im Nationalpark ist das Holzen für Campfeuer gestattet. Wehe dem, der es verbieten wollte, er würde gelyncht! Dies trägt natürlich auch sehr zu Waldbränden bei. Eine geregelte Forstwirtschaft kennt das Land überhaupt noch nicht. Die seit einer Reihe von Jahren sehr tätige Forstverwaltung muss sich einstweilen auf die Bekämpfung des Feuers und auf Regelung des Weidganges, der im Wald viel betrieben wird, beschränken, während die prachtvollen subalpinen Wiesen bei vollkommenem Mangel an Alpwirtschaft ganz unbenutzt bleiben. Die Forstverwaltung gibt sich eine ausserordentliche Mühe zur Verhütung von Waldbränden, aber es wird noch einer vollkommenen Charakter-Umwandlung der Bewohner bedürfen, um etwas gründliches zu erreichen.

Chicago.

Unser erstes Exkursionszentrum war Chicago, das so günstig an der Grenze zwischen dem feuchteren Osten und dem trockeneren Westen liegt.

Am Ostufer des Michigansees hatten wir Gelegenheit, den Klimaxwald der östlichen Staaten zu sehen. Klimax nennt man die Vegetation einer Gegend, die ihren ökologischen Bedingungen am vollkommensten entspricht. In den Oststaaten ist es ein *Fallaubwald aus amerikanischer Buche*, *Fagus grandifolia* und *Zuckerahorn*, *Acer saccharum*, der viel Aehnlichkeit mit dem europäischen Buchenwald besitzt (siehe Fig. 1). Doch schon hier zeigt sich der Reichtum der Flora, indem der Waldkomplex, den wir besuchten, 41 Baumarten zählte. Diese Wälder verfärbten sich im Herbste wundervoll, in allen Nüancen von Gelb bis zum intensivsten Rot, bieten dann einen wunderbaren Anblick, den ich auf einer früheren Reise einmal genossen habe.

Dieser Wald schattet stark, immerhin nicht so sehr, wie der europäische Buchenwald. Daher gestattet er einem reichen Unterwuchs das Fortkommen.

Dass der Buchen-Ahorn-Wald der vollkommene Ausdruck des Klimas ist, zeigt sich besonders darin, dass er unbekümmert um die Bodenbeschaffenheit das Land überzieht. Wir sahen ihn sowohl auf dem schwersten Moränenton als auch in gleicher Ausbildung auf Dünensand stockend.

Den von uns in Three Oaks besuchten Wald (siehe Fig. 1), will der Besitzer, Herr Federkiel-Fabrikant Warren, intakt erhalten; ein sehr verdienstliches Unternehmen, da die meisten Wälder schon der Axt und dem Feuer zum Opfer gefallen sind. Im Staate Connecticut wurde, wie uns Dr. Nichols mitteilte, vor zwei Jahren der letzte Wald gefällt.

Am Westufer des Michigansees lernten wir den *westlichen Klimaxwald*, den *trockeneren Eichenwald* kennen. Wie in Ungarn und Südrussland laubwerfender Eichenwald den Uebergang zu den Steppenwiesen bilden, sind es auch hier Eichenwälder, die

im Kampf um den Raum mit der Prärie liegen. Hier wie dort dürfte die primitive Kultur zugunsten der Weide das Gleichgewicht gestört haben.

Diese Fallaubereichenwälder nehmen die Strecken von mässig kontinentalem Klima ein. Die Jahresschwankung zwischen Januar- und Juli-Temperatur-Mittel beträgt 25—30° C gegen 20—25° C im östlichen Wald, die Niederschläge 70—100 cm gegen 80—120 cm. Transeau berechnet das wichtige Verhältnis von Niederschlagsmenge zur Verdunstung (allerdings von einer freien Wasseroberfläche). Dieses beträgt in der Eichenwaldregion 80—100 %, in der Buchenwaldregion über 100 %.

Dünensukzessionen.

Nach diesen klimatischen Typen sind die äusserst interessanten edaphischen zu nennen. Da ist zunächst das Hauptarbeitsgebiet von Prof. Cowles, die wundervollen *Dünenphänomene* am Lake Michigan. Seit 18 Jahren arbeitet Cowles an den Dünen. Hier ist in erster Linie die Wiege der *dynamischen* Pflanzengeographie zu suchen, die sich in Amerika der besonderen Pflege erfreut. Nirgends sind die *Sukzessionen*, die Aufeinanderfolge verschiedener Vegetation in derselben Lokalität, in allen ihren Phasen von der Besiedelung des neuen Bodens, des Sandstrandes, bis zur Erreichung stabiler Verhältnisse, dem Buchen-Ahorn-Klimaxwald, so in die Augen springend wie hier. Diese Dünen nehmen am Ostufer enorme Dimensionen an, sie werden bis zu 200 m hoch. Der rauschende See — man hat immer wieder das Bedürfnis, sich zu überzeugen, dass dieses Meer wirklich Süsswasser führt — wirft immer neuen Sand ans Ufer. Die spärliche Strandvegetation präsentiert sich ganz ähnlich wie am *Meeresstrande* der gemässigten Zone überhaupt. Die kleine Vordüne ist von Sandgras besiedelt, dahinter folgen Zitterpappeln. Die befestigten Dünen tragen erst einen Pinus Banksiana-Wald, der durch ein Eichenwaldstadium dem Buchen-Ahorn-Klimaxwald zustrebt.

Wanderdünen.

Die Dünen wandern bald mehr hier, bald mehr dort, festliegende geraten durch Sandabbau wieder in Bewegung und verschütten dann ganze Wälder (siehe Fig. 2). Die Espen, die Linden und die Weinreben haben das Vermögen, trotz Verschüttung weiter zu wachsen, indem sie wenig unter der jeweiligen Oberfläche immer wieder Adventivwurzeln treiben können (siehe Fig. 3). Einen merkwürdigen Anblick gewährt eine Düne, aus der Lindenzweige wie eingesteckt hervorschauen und weitergedeihen, und wie auf dem Sand Weinreben (*Vitis vulpina* L) herumkriechen, die ursprünglich in einer Baumkrone gewachsen waren. Die spätere Wiederentblössung ertragen diese Gewächse aber nicht, dann sterben sie ab, wie wir auch schöne Beispiele gesehen haben. *Pinus Banksiana*, sowie die Eichen- und Buchenwälder sterben bei der Verschüttung schon ab.

Prärie.

Von Chicago zogen wir westwärts in die unendlichen Grasfluren. Erst zeigt die durchfahrene Gegend monotone Mais- und Weizenfelder, nur anfangs unterbrochen durch kleine beweidete Eichenwäldchen und den Flüssen entlang durch eine Art Galeriewald.

Bei Lincoln fuhren wir hinaus in die *Prärie*, eine langhalmige, trockene Wiese. Da der zwar nur geringe Jahresniederschlag grösstenteils in der Vegetationszeit fällt, ist dies Land für Dry farming, den unbewässerten Ackerbau, sehr geeignet und auch die ursprüngliche Prärie trägt einen mesophytischen Charakter, den einer *Trockenwiese*, die den Winter in grosser Kälte und Trockenheit verbringt (berüchtigt sind die starken Winterstürme), die Vegetationszeit jedoch unter ziemlich günstigen Bedingungen. Nur diese Wiesen werden von den amerikanischen Botanikern « Prärie » genannt, während die Gebiete mit armer, offener Strauch- und Gräsvegetation, die in der allgemeinen und geographischen Literatur Europas meist ebenfalls zu einem

allgemeinen Prärienbegriff gefasst werden (wie z. B. in Köppens Prärienprovinz), dort nicht dazu gerechnet werden.

Die Prärie gilt als klimatisch bedingt. Seit jedoch die Präriebrände, die eine Erhaltung der Grasvegetation begünstigen, durch Bebauung abgenommen haben, dringt der Eichenwald immer weiter vor. Von einem Teilnehmer wurde daraus die Konsequenz gezogen, dass die ganze Prärie überhaupt ursprünglich Wald gewesen sei; dies aber erschien den meisten als ein, wenn auch teilweise richtiger, so doch von ihrer bisherigen Ansicht zu weit abliegender Schluss.

Great Plains.

Weiter westwärts brachte uns der Nachtzug nach Akron. Die grosse Ebene, die gegen das Felsengebirge allmählich ansteigt, liegt hier schon 1400 m hoch gegen nur 350 m in Lincoln. Die Niederschlagsmenge ist von 70 cm auf 40 cm gesunken, aber immer noch fällt der grösste Teil in der Vegetationsperiode. Akron hat eine grosse landwirtschaftliche Versuchsstation, die dem Pflanzenindustriebüro des Landwirtschaftsdepartements in Washington unterstellt ist, und von unserm liebenswürdigen Führer H. L. Shantz und dem Physiker Briggs vortrefflich geleitet wird. Was hier an Instrumenten vereinigt ist, welche klimatische und Bodeneinflüsse automatisch zu messen suchen, ist grossartig.

Im Gegensatz zur Langgrasformation bedeckt die Great Plains eine *Kurzgrasformation*, die sich über etwa 1 Million Quadratkilometer erstreckt. Diese Ebene war stets beweidet, früher vom Bison, jetzt von Kühen. Die Vegetation ist teilweise eine ganz geschlossene, teilweise aber eine \pm offene. Sie besteht aus einem festen, dichten, kurzen Rasen, der hauptsächlich aus Gramagrass, *Bouteloua oligostachya*, und Büffelgras, *Buchloe dactyloides*, besteht (siehe Fig. 4). Während die Prärie erst im Herbst trocken wird und der Graswuchs etwa 100 Tage dauert, sind die Plains schon im Juli dürr und geniessen nur eine Vegetationszeit von 60 Tagen, dann folgt eine Ruheperiode von August bis April. Diese ist jedoch nicht autonomer Natur,

sondern jeder Regen erzeugt sofort wieder einiges Wachstum. Die Frühlingsregen durchnässen 30—60 cm Boden, so dass die Feuchtigkeit für die Monate April, Mai und Juni für diese oberflächlich wurzelnden Gräser ausreicht.

Grosse Gebiete der Umgegend werden von *Sandhügeln*, Binnendünen, eingenommen, denen Prof. Clements eingehende Studien gewidmet hat. Die Sandhügel zeigen edaphisch denselben Wechsel, den man klimatisch ostwärts in regenreichere Gebiete gehend erfahren würde. Der Sandstandort ist in trockener Gegend ein relativ feuchter, hingegen in feuchter Gegend ein trockener, er wirkt ausgleichend.

Diese trockenen Hart-Wiesen ziehen sich bis zu den Rocky Mountains und bedecken auch noch die ziemlich hochgelegenen tafelartigen Schotterterrassen, die man *Mesa* nennt. Auf den Fusshügeln treten sie in Konkurrenz mit den Gebirgswäldern. Solch eine Grenzzone besuchten wir bei *Palmer Lake*, am Ostfuss des Pikes Peak. Die sog. High Plains, Hochebenen, sind trockene, montane Wiesen, die eine fast gleiche Zusammensetzung zeigen wie die der Great Plains in Akron, trotzdem wir hier schon 2200 m hoch sind. Die Niederschlagsmenge hat bis auf 30 cm abgenommen. Am Hang des Gebirges steigt sie wieder, da der Wind eine Prallfläche trifft, die kühler ist als die Ebene, und zwar steigt sie bis zur Spitze des Pikes Peak, 4300 m, wo sie 74 cm erreicht, allerdings kein sehr hoher Betrag.

Rocky Mountains

Das Gebirge, das zwischen Trockengebieten liegt, zeigt seinen kontinentalen Charakter sehr deutlich durch das Steigen der Vegetationslinien. Die Baumgrenze steigt bis zu 3600 m, und einen ewigen Schnee kennt dieses Gebirge trotz der bedeutenden Höhe — 109 Gipfel steigen über 4000 m — überhaupt nicht. Klimatisch kommen hier gar keine Laubwälder vor; die trostlosen Brandstätten hingegen, die man immer wieder trifft, werden zuerst von Espen besiedelt, so dass ausgedehnte Espenwälder den Laubwald andeuten bis der ursprüngliche Nadelwald wieder zurückgekehrt ist.

Von Colorado Springs gelangt man mit grösster Leichtigkeit zum *Pikes Peak*. Es ist dies zwar nicht der höchste, aber der bekannteste und besuchteste Berg Amerikas. Es führt eine Zahnradbahn, System Abt, hinauf. Wir freuen uns, hier wieder auf Schweizer Arbeit zu treffen, betrüblich ist nur der verlotterte Zustand der Bahn, der dem uns überall aufgefallenen Widerwillen der Amerikaner gegen Reparatur und Unterhalt erfolgt.

An dieser Bahn liegt bei 2540 m *Minnehaha*, d. h. die lachenden Wasser. Die schönen Wasserfälle, nach denen die Indianer den Namen gegeben haben, befinden sich jetzt zwar in einer Rohrleitung. Neben einem bescheidenen Wirtshaus hat Prof. Clements sein Sommerhäuschen gebaut als Gebirgslaboratorium des botanischen Instituts seiner Universität.

Der ursprüngliche Wald, durch Feuer vielfach verändert, dürfte sich in 3 Pflanzengesellschaften trennen lassen: Die trockenen Südhänge werden von der Gelbföhre, *Pinus ponderosa*, beherrscht, die hier eine ähnliche Rolle spielt wie bei uns die Waldföhre; sie stellt geringe Ansprüche an Klima und Boden. Wir fanden sie verbreitet vom Bergfuss — Manitou, der belebte Badeort am Fusse, liegt bei 1900 m — bis zu 3050 m. Darunter wächst oft unsere gewöhnliche Bärentraube, *Arctostaphylos uva ursi*.

Die Hauptmasse der Wälder bilden aber die *Douglastanne* und die *Engelmannfichte* und zwar herrscht bis zirka 2700 m die *Pseudotsuga Douglasii* vor, von da an bis 3400 m *Picea Engelmanni* (siehe Fig. 6); letztere bedarf mehr Feuchtigkeit. Die höheren Lagen sind feuchter, daneben bekleidet diese Fichte aber auch die tiefer gelegenen, feuchten Schluchten (siehe Fig. 5); es heisst danach sogar die Schlucht, durch welche die Bahn von Manitou bis Minnehaha fährt, Engelmann Canyon.

Vom Pikes Peak schweift der Blick über die Berghänge hinaus in die unermessliche Ebene. Eine schöne Aussicht, mehr ins Innere des Gebirges mit seinen verschiedenen bewachsenen Süd- und Nordhängen, mit einer Anzahl lieblicher Seen, — jetzt Wasserreservoir von Colorado Springs — hatten wir von einem Nebenberg, dem Mount Garfield (siehe Fig. 6),

den wir bestiegen. Getrübt werden die Ausblicke durch die obligaten Mittagsgewitter, die im Sommer fast jeden Tag auftreten.

Durchkreuzung des Felsengebirges.

Nach einwöchigem Aufenthalt im Gebirge fuhren wir weiter nach Westen auf der Denver und Riogrande Bahn. Eisenbahntechnisch ist die *Royal Gorge* interessant, ein 800 m tiefes Canyon des Arkansas Flusses, auf dessen Grund, ganz nahe dem Fluss, die Bahn in den Felsen eingehauen ist und an einer Stelle sogar aufhängender Galerie über dem Flusse schwebt. Schroffe, fast senkrechte Felsen, meist ohne Vegetation, erheben sich. Abends erreichten wir auf dem *Tennessee-Pass*, 3121 m, die Kontinentalwasserscheide. Weiter werden noch die Wahsatch-Berge durchkreuzt bis wir in die grossen trockenen Ebenen hinuntergelangen, welche zwischen dem Felsengebirge und dem Kaskaden-Sierra Nevada-Gebirge eine ausgedehnte Einöde bilden.

Great Basin.

Eine *Strauchsteppe* bedeckt diese Gebiete, die grosse Teile der Staaten Utah, Nevada, Idaho, Wyoming, Montana, Washington, Oregon, Californien und Colorado umfassen. Alles übertrifft an Häufigkeit *Artemisia tridentata* Nutt., die dreizählige Wermut, hier Sage brush oder black sage genannt, was wörtlich übersetzt Salbeibusch oder schwarze Salbei heissen würde. Tagelang fuhren wir durch diese Wermutsteppe. Die Begleitpflanzen kamen, wenigstens zur Zeit unseres Besuchs im August, neben der alles beherrschenden Wermut gar nicht zur Geltung. Das Graugrün dieser Büsche färbt die Landschaft. Die Sträucher sind durchschnittlich 1 Meter hoch, das kleine filzige Laub ist immergrün, bei der grossen Sommerhitze jedoch fällt ein Teil der Blätter. Die Büsche stehen meist mässig dicht, die Gesellschaft ist aber eine offene, sehr leicht zu durchschreitende. Es lockt einen, vergleiche mit den Wermutsteppen anderer Kontinente anzustellen. In den algerischen Hochsteppen kennen wir weit verbreitet die *Artemisia herba alba*-Steppen,

in der Kalmückensteppe an der untern Wolga die der *Artemisia maritima*. In allen 3 Gebieten schwankt die Niederschlagsmenge zwischen 20 und 40 cm. Im allgemeinen nimmt das amerikanische Wermutgebiet eine Mittelstellung ein zwischen dem subtropischen Inneralgerien und dem kälteren Kaspien, sowohl in betreff der Schwankung der Monatsmittel (25° gegen 22° und 53°) als des Jahresmittels ($8-11^{\circ}$ gegen $14-17^{\circ}$ und $7-9^{\circ}$); die absoluten Extreme sind identisch mit Kaspien (-33° bis $+41^{\circ}$ gegen Algeriens -10° bis $+44^{\circ}$). Der Boden besteht in allen 3 Gebieten aus einem ziemlich trockenen \pm sandigen Lehm.

Recht in der Mitte dieser amerikanischen Wermutsteppe schlugen wir unser Quartier auf in Salt Lake City. Es ist, als ob diese Stadt für alle Eintönigkeit der ganzen Gegend entschädigen wollte, einen so fröhlichen, heitern, eleganten Eindruck macht sie. Im Gegensatz zu den bisher besuchten Arbeitsstädten erschien Salt Lake City als ein Vergnügungsort, die Mormonen scheinen es zu verstehen, sich das Leben angenehm zu machen. Ein Besuch des Seebades im grossen Salzsee gehört hier zu den Sehenswürdigkeiten. Bei den 23% Salzgehalt des Wassers ist das Schwimmen sehr erschwert und in kurzer Zeit ist man mit einer Salzkruste bedeckt, die sich besonders hübsch eiszapfenartig in den Bärten und Schnurrbärten ausnimmt.

Wie zu erwarten treten um den See herum Salzsteppen auf und auch Zwischenglieder dieser und der Wermutsteppe. Merkwürdig rein boten sich auch diese Zwischenglieder dar, jeweilen dem grösseren oder kleineren Salzgehalt verschiedener Bodenschichten genau entsprechend.

Washington.

Von Salt Lake fuhren wir nordwestwärts noch tagelang durch diese interessanten, aber eintönigen, grauen Wermutbestände. Unser Münchner Forstprofessor schimpfte immer mehr, er, der hauptsächlich Waldstudien machen wollte, musste nun bald glauben, Amerika besitze überhaupt keine Wälder mehr. Zur Abwechslung begegneten wir den Ueberresten verschiedener

Eisenbahnunglücke, die zum Glück nie uns selber betrafen; da einen Zusammenstoss, dort eine Entgleisung mit der Lokomotive im Fluss unten, weiter ineinandergeschachtelte, zersplitterte Güterzüge. Die üblichen Zugverspätungen erhöhten sich hier auf 2—3 Stunden.

Im *Staate Washington* änderte sich der Anblick der Gegend, indem nun die ganze Landschaft von riesigen Getreidefeldern bedeckt war. Weiter fuhren wir durch ausgedehnte Lavafelder, die bei jedem Flusseinschnitt steile Basaltufer aufwiesen. Es soll dies der grösste bekannte Erguss sein.

In North Yakima wurden uns bei einem kurzen Aufenthalt in Autos die prächtig gedeihenden, ausgedehnten Fruchthaine gezeigt. Äpfel, Pfirsiche, Tomaten, Tabak und anderes können bei guter Bewässerung üppig auf diesen Wermutländereien gedeihen.

Wir durchqueren das malerische *Kaskadengebirge*, das nun endlich wirklich Wälder trägt, allerdings zeichnet sich die Eisenbahnnähe wieder hauptsächlich durch abgebrannte Wälder aus.

In *Tacoma* machten wir Quartier. Die Stadt liegt sehr hübsch am Puget Sound, einem weit ins Land hineingreifenden Meeresarm mit schönen Buchten. Die Ufer sind dicht bewaldet und erheben sich steil bis zu etwa 50 m. Tacoma liegt weit hinten im Land und zieht daher den Kürzern im Wettbewerb mit Seattle, das auch am Puget Sound liegt, aber näher dem Meere. Tacoma hätte sehr schön an die Hügel gebaut werden können, aber die amerikanische Schablone verlangt ein rechteckiges Strassensystem, so laufen denn die Querstrassen höchst unästhetisch und gefährlich im stärksten Gefälle, das bei jeder Längsstrasse eine ganz flache Partie erhält, um nachher um so steiler sich wieder zu neigen.

Viele Schweizer halten sich dort auf. Der Schweizerverein zählt zirka 250 Mitglieder, es sind zum grössten Teil Viehwirtschafttreibende. Sehr nett wurden wir Schweizer von unserm Konsul, Herrn Dr. med. Thüringer, aufgenommen, der nebst einem Herrn Batschi uns in ihren Autos die Stadt und besonders den schönen Stadtpark am Sound zeigten (siehe Fig. 7). Mit

grosser Liebenswürdigkeit und Anhänglichkeit kamen überall alte Schweizer uns zu begrüßen und uns stolz zu zeigen, was sie in der neuen Heimat errungen.

Am Westhang des Kaskadengebirges liegt der Mount *Rainier* National Park, ein prachtvolles, den Typus der Nordwestecke der U. S. A., gut repräsentierendes Landstück. Es erhebt sich von Ashford bei 540 m bis auf den stark vergletscherten Mount Tacoma oder Rainier 4430 m. Doch bevor wir den Nationalpark betraten, waren wir von einer Holzgesellschaft zur Besichtigung ihrer Wälder und Holzschläge eingeladen. Auf eigener Eisenbahn fährt man zur Abbaustelle durch ihre früheren Wälder, d. h. durch öde, verbrannte, furchtbare Felder, auf denen kein Baum mehr steht, alles dicht bewachsen mit Weidenröschen, *Epilobium angustifolium*. So hübsch diese bei uns in einer Waldlichtung sind, so unausstehlich wirken sie hier, wo sie Feuerunkraut heissen und das Wahrzeichen von Brand und Raubbau sind.

Die Bahn führte uns nun weiter bergwärts nach Ashford. Von hier aus brachten uns Autobusse in rasender Eile hinein in den National Park auf guter Strasse, allerdings mit scharfen Kurven um die dicken Bäume des Strassenrandes.

Wir sind hier im westlichen Washington im niederschlagsreichsten Gebiet der Union mit 100—250 cm Niederschlag, und diese Regenmassen fallen nicht gewitterhaft plötzlich, sondern sehr fein und sanft, wir würden sagen wie ein schottischer Regen, der etwa 9 Monate fast ununterbrochen dauert; der Sommer allein ist trocken und sonnig, aber immerhin noch mit viel Nebel verbunden. Der Winter ist sehr mild. Seattle hat ein Januarmittel von 4,3° C, der Sommer kühl, 17° C, die Temperaturschwankung nur 8—14°. Die Nebelhäufigkeit ist sehr gross. Nur 25—40% des möglichen Sonnenscheins treten ein, ein Mangel an Sonne, wie wir ihn in der Schweiz nirgends kennen (Zürich hat 43%); alles in allem ein regenreiches ozeanisches Klima. Wie es in einem solchen Klima immer der Fall ist, werden die Vegetationslinien verwischt, nördliche und südliche Typen vereinigen sich. Wie im Tessin die Alpenrose dem südlichen Oelbaum begegnet und in Irland

die alpine Dryade dem mediterranen *Arbutus unedo*, dem Erdbeerbaum, so tritt hier im Küstenwald die Sitkafichte, *Picea sitchensis*, aus den Wäldern Alaskas zusammen auf mit dem loorbeerblättrigen südlichen, kalifornischen Erdbeerbaum, *Arbutus Menziesii*, hier *Madroña* genannt. Diese der Vermischung günstigen Klimate erschweren natürlich das ökologische Verständnis der Pflanzengesellschaften, sie lassen sich nicht so klar herauschälen ohne nähere Vergleiche mit Gegenden, wo die einzelnen Teile der Mischung getrennt vorkommen. Dazu gehört aber eine genaue Kenntnis der Vegetation, von der man in West-Amerika noch weit entfernt ist. Im allgemeinen lassen sich im Kaskadengebirge die folgenden Höhenstufen unterscheiden: Die *untere Waldstufe* (siehe Fig. 8) bis zu 600 m besteht hauptsächlich aus der *Hemlockstanne* *Tsuga heterophylla* (Raf.) Sarg. (in unsern Gärten meist *Ts. Mertensiana* Carr. genannt, unter welchem Namen aber in Amerika häufig die an der Baumgrenze lebende *Ts. pattoniana* bezeichnet wird), die mit ihren schön gescheitelten Nadeln und seitlicher Ausladung der Äeste alles mögliche Licht des dämmerigen Nebelwaldes zu fangen sucht. Noch breiter im Blattwerk ist der häufige, schuppenblättrige Riesen-Lebensbaum *Thuja gigantea* Nutt. (= *Th. plicata* Donn.). Oft ist noch *Abies grandis* Lindl., die westliche Weisstanne und *Pseudotsuga*, die Douglasstanne, beigemischt. Ganz ähnlich sind die Wälder der niederen Küstenberge, wo aber namentlich noch die früher erwähnte Sitkafichte und der südliche Erdbeerbaum dazukommen.

Statt des Vorherrschens der genannten Bäume tritt aber in manchem Wald die Douglastanne in einer Massenhaftigkeit von mehr als 75 % des Bestandes an den Hängen des Kaskadengebirges auf, jedoch nicht im Küstengebirge.

Diesem Vorkommen parallel erscheinen im Kaskadengebirge die Waldbrände häufig, im Küstengebirge nicht. *Pseudotsuga* wächst am schnellsten und ergreift nach Waldbränden oft allein vom Brandboden Besitz. In anderen Stufen begegnen wir ähnlichen Verhältnissen: Die trockenen submontanen Gegenden werden durch Brand zu *Pinus ponderosa*-, die höher gelegenen zu *Pinus Murrayana*-Wäldern. Diese Veränderungen

durch den Faktor Brand erschweren somit sehr die Versuche nach klimatisch- und edaphisch-ökologischer Deutung.

Die *obere montane Stufe* von 600—1400 m, das Canadian von Merriam, wird am besten charakterisiert durch die westliche Weisskiefer, *Pinus monticola* Dougl. mit der *Tsuga heterophylla*, den Edeltannen *Abies nobilis* und *Abies amabilis* und im oberen Teil durch die *Chamaecyparis nutkaensis* Spach.

Darüber folgt der *subalpine Wald* der *Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt., der Alpentanne und der schwarzen Hemlockstanne *Tsuga pattoniana* Engelm. nebst der weissrindigen Föhre, *Pinus albicaulis* Engelm. und einigen *Abies amabilis* (Dougl.) Forbes.

Eine sehr bemerkenswerte Erscheinung tritt an der Baumgrenze auf. Während die ansteigenden Kämme von Zwergbäumen und auch noch grösseren Bäumen dicht besetzt sind, liegen daneben nicht nur in den Mulden, sondern auch auf andern flachen Stellen grosse, verfirnte Schneeflecke, die als ewiger Schnee angesprochen werden können, da unser Besuch in die aperste Zeit eines heisstrockenen Jahres fiel. Hann (I, 271) gibt auch für dieses Gebirge die *klimatische* Schneegrenze zu 2000 m an, während die Baumgrenze nach Piper bei 2300 m verläuft, also liegt nicht nur ein Berühren, sondern ein effektives *Uebereinandergreifen* dieser wichtigen Vegetationslinien vor. Es kann also, in diesem ozeanischen Klima sogar der Wald über der klimatischen Schneegrenze vorkommen und noch viel höher die gesamte alpine Vegetation bestehen, aus welcher Blütenpflanzen bis zu einer Höhe von 3200 m also 1200 m über der Schneegrenze, bekannt sind. Die ganze alpine Stufe und ein Teil der subalpinen gehören somit in die *nivale* Stufe hinein, da wähnt man sich in die Eiszeit zurückversetzt. Es sprechen diese Tatsachen gegen die Baumlosigkeit der Eiszeit im übergletscherten Gebiet. Welch interessante Probleme harren hier noch des Studiums! Bis jetzt ist wohl die *Flora* Nordwest-Amerikas in grossen Zügen bekannt, die *Vegetation* jedoch in ihren ökologischen Abhängigkeiten ist noch gar nicht bearbeitet.

Alle diese Wälder machen einen wunderbaren Eindruck durch

die ungeheuren Dickenverhältnisse der Stämme und den dichten Wuchs dieser Riesen. Durchschnittlich meterdick erheben sich die geraden Stämme in grosse Höhe, die graziösen Aeste herabhängen lassend. Es sind Dimensionen, die gesehen und genossen werden müssen, Bilder können den Eindruck durchaus nicht wiedergeben, weil nie ein Ganzes in Höhe und Breite auf die Platte zu vereinigen ist.

Den *tieferen Wald* lernten wir in der Holzfällerei kennen. Ueppiger Unterwuchs bedeckt den nassen Boden. In Massen spinnt sich die zierliche Linnaea über den Humus. Dem Ersticken in der dichten Bodendecke entgehend, keimt die Hemlockstanne zum grossen Teil auf alten, umgefallenen Stämmen; noch an den alten Bäumen erregt das merkwürdige Untergestüst Verwunderung durch seine bizarren Verwachsungsgestalten, da das Holz nicht rasch vermodert, sondern am Boden liegend noch jahrhundertlang frisch bleiben kann.

Im Mount Rainier National Park übernachteten wir in *Longmires* bei 870 m, also schon im oberen montanen Wald. Diesen zu studieren hatten wir Gelegenheit, indem wir für die 11 km zum 1000 m höher gelegenen Camp of the Clouds, dem Wolken-camp (siehe Fig. 9), einen vollen Tag verwendeten. Der Wald ist ungeheuer üppig und feucht. Der Boden besteht aus vulkanischem Gestein. Die gleichmässigen Temperaturen und die nach oben immer wachsenden Niederschlagsmengen gestatten dieses üppige Waldbild. Mit jeden 240 m nimmt die Regenmenge um 100 mm zu, sie bewegt sich in diesem Wald etwa zwischen 1300 und 1750 mm. Sehr viele Saprophyten und Immergrüne bedecken den Boden.

Der *obere Teil der subalpinen Stufe* von 1600 m aufwärts besteht aus offener Parklandschaft. Baumgruppen wechseln mit üppigen, farbenfreudigen Blumenmatten. Forstinspektor Munger teilte uns mit, dass früher die Indianer im Sommer diese Höhen bewohnt hätten, und sich da ganz der Heidelbeernahrung zuwandten. Um nun mehr Beerenwuchs zu erzielen, brannten sie den Wald immer wieder ab; so ist dieser offene, parkartige Wuchs tief unter der Baumgrenze zu verstehen. Im Vergleich zu diesen üppigen, subalpinen Wiesen, die offenbar reicher sind

als die schweizerischen, schienen uns die *alpinen* eher arm zu sein, mit unsern prächtigen Alpenmatten verglichen. Wenn wir jedoch die tiefe Schneegrenze in Betracht ziehen und bedenken, dass wir eigentlich aus der subalpinen direkt in die nivale Stufe eingetreten sind, erscheinen uns die Verhältnisse in anderem Licht: für eine *nivale* Stufe ist die Flora eine sehr reiche zu nennen.

Mit den Zwergbäumen zieht sich wie in den Alpen auch die Zwergstrauchheide über die Baumgrenze in die Höhe; unsere Besenheide ist vertreten durch Cassiope und den altbekannten Zwergwachholder, *Juniperus nana*, mit fest den Stämmchen angepressten Nadeln. Die krüppeligen Alpentannen bilden dichte Hecken, um sich gegen den Wind zu schützen. Am Ende der diesjährigen Triebe sind die nächstjährigen Knospen mit kolossalen Harzdecken versehen, die einen ausgezeichneten Knospenschutz bieten.

Die höheren Matten gleichen sehr denen der Alpen; einen Wechsel von *Schneetälchen* und *Curvuletum* vermeint man vor sich zu haben, ganz wie *Carex curvula* bedeckt eine Segge (Name unbekannt) grosse Strecken, dazwischen breitet sich die Rosacee *Lutkea pectinata* (Pursh) Kuntze spalierförmig über den Boden aus, ähnlich unsern Gletscherweiden. Natürlich fehlen auch die polsterbewachsenen Schuttfluren nicht und erfreuen das Auge; allerdings ist die Bewachsung des Tuffschieferschuttes nicht üppig und die Felsen erscheinen grossenteils kahl.

Auch hier noch versuchen die Bäume hinaufzugelangen. Ein schöner Beweis für die weite *Verbreitung der Samen* durch den Wind begegnete uns. Wiewohl an diesem Kamm die letzte Alpentanne bei 2100 m stand, fanden wir auf den Schneefeldern volle 200 m höher oben vollständige Tannensamen mit Flügel und Korn, sowie Nadeln, in Massen vor.

Weiter hinauf schweift der Blick über Fels und Schnee zu der hohen, majestätischen, eisbedeckten Kuppe des Mount Tacoma (d. h. die nährenden Brust), der nach allen Seiten seine Gletscher aussendet, die bedeutendsten der Vereinigten Staaten.

Andern Tages stiegen wir wieder abwärts dem 11 km langen Nisqually-Gletscher entlang, der in schmaler Zunge weit ins

Tal hinunterreicht, sein Rücken ist grossenteils moränenschwarz, da der weiche, zerfallende, tertiäre Tuff stark schmutzt.

Crater Lake.

Bald fuhren wir wieder südwärts, in den Staat Oregon, in welchem wir den berühmten *Crater Lake National Park* besichtigen wollten. In Medford empfing uns Herr O'Gara mit wohlorganisiertem Programm. Medford, oder überhaupt Oregon, ist das Zentrum der Obstkultur. Schöne Reklame-Bilderbücher, in welchen die Fruchtbarkeit des Landes und die grossen erzielten Gewinne in den glühendsten Farben dargestellt sind, erhält man überall freundlichst überreicht, denn auch der Landverkäufer will an den Gewinnen teilnehmen. Aber trotz der echt amerikanischen Reklame muss gesagt werden, dass die pazifischen Staaten wirklich wundervolle Kulturen hervorbringen. Zu wiederholten Malen wurden uns die Fruchthaine in Autofahrten vorgeführt. Ausser den niedrig gehaltenen Fruchtbäumen — einen richtigen Hochstamm zu erzielen hat man keine Zeit — wird meistens gar nichts gepflanzt. Der gepflügte Boden steht ausschliesslich zur Verfügung des Obstbaumes. So kann sich der Landwirt auf einen Punkt konzentrieren und wird gar nicht durch Vielseitigkeit abgelenkt. Obschon der Boden und die nötige Bewässerung teuer sind, erzielen die Obstzüchter mit dieser einzigen Kultur 10% netto. Aus diesen gesegneten Gefilden führte uns eine dreitägige Autotour, von den gastfreundlichen Medfordern geboten, zu dem wunderbaren Crater Lake hoch ins Gebirge. Es ist der südliche Teil des Kaskadengebirges, das wir schon am Mt. Tacoma durchstreift. Fürchterliche Regengüsse hatten die Waldwege verwüstet. Es gab jeden Augenblick zersprungene Reifen, zerschlagene Maschinenteile usw., ein Auto blieb mitten im Walde stecken, aber auch dafür war vorgesorgt. Ein spezieller Mechanikerwagen folgte und half über die Unglücksfälle hinweg.

Der Mount Mazama, wie der ganze Berg heisst, ist ein alter, hoher Vulkan, der aber seine Spitze verloren hat. Ein riesenhafter Krater ist übrig geblieben und hat sich mit Wasser ge-

füllt, so dass in romantischer Szenerie dieser abgrundtiefe, blaue See (600 m tief) als Naturwunder dasteht (siehe Fig. 10). Diese geologisch interessante und sehenswürdige Gegend ist daher zum Nationalpark erklärt worden. Der Kraterrand zieht in der Höhe von 2130 m um den See mit fast senkrechtem Abfall in diesen, der 1850 m hoch liegt. Der Durchmesser des fast runden Sees ist 7—9 km.

Auf dem Kraterrand steht eine Zeltkolonie mit Wirtschaftsgebäude. Bei dem starken Sturm, der seewärts wehte, vermutete man des öftern, das Schlafzelt, das so recht an der Kante steht, müsse jeden Augenblick die 300 m hinunter direkt in den See fliegen. Wir erwachten aber doch noch oben und genossen den wunderbaren Rundblick auf den See mit seinen Steilabfällen, gegen welche die sanft geneigten äusseren Berghänge wirkungsvoll kontrastieren. Im See steht verlockend die *Wizard-Insel* mit waldigen Hängen sich 200 m aus dem Wasser erhebend. Ein Naphtaboot brachte uns hinüber. Wir kletterten hinauf und fanden als Zentrum wiederum einen runden Krater (siehe Fig. 10), ausgefüllt von Lavagrus. Ausser Schuttpflanzen haben auch schon einzelne Bäume vom Kraterinnern Besitz ergriffen.

Die Waldgürtel dieser Gegend sind von ähnlicher Zusammensetzung wie am Mt. Tacoma; die Ebene jedoch, das *Rogue River Tal*, zeigt schon fast kalifornischen Charakter. Medford kommt in seinen Temperatur- und Regenverhältnissen nahe an Montpellier heran. Weiter führt unser Weg südwärts nach dem gelobten Lande Californien.

Californien.

Im Innern Californiens liegt die heisse, trockene Niederung des Sacramento- und San Joaquin-Flusses. Die Küste bespült eine kalte Meeresströmung, die auch im Sommer nur 13—15° C zählt. Wo nun das Innere gegen die Küste offen ist, strömt an den heissen Nachmittagen mit Vehemenz die kalte Seeluft landeinwärts. Wo sie an die Küste prallt, erzeugt sie dichte Nebel. Daher hat San Francisco am goldenen Tor eine enorm gleichmässige Temperatur im Sommer und Winter, da es vor



Phot. G. E. Nichols 4. 8. 13

Fig. 1. In Three Oaks, Michigan.

Inneres des Buchen-Ahorn-Waldes auf schwerem Moränenton.
Vorherrschend *Fagus grandifolia* und *Acer saccharum*.



Phot. G. E. Nichols 4. 8. 13

Fig. 2. In Sawyer am Lake Michigan. Buchenwald auf Dünensand.

Die Düne dringt vor und verschüttet den Wald. *Vitis vulpina* wächst durch den Sand weiter.



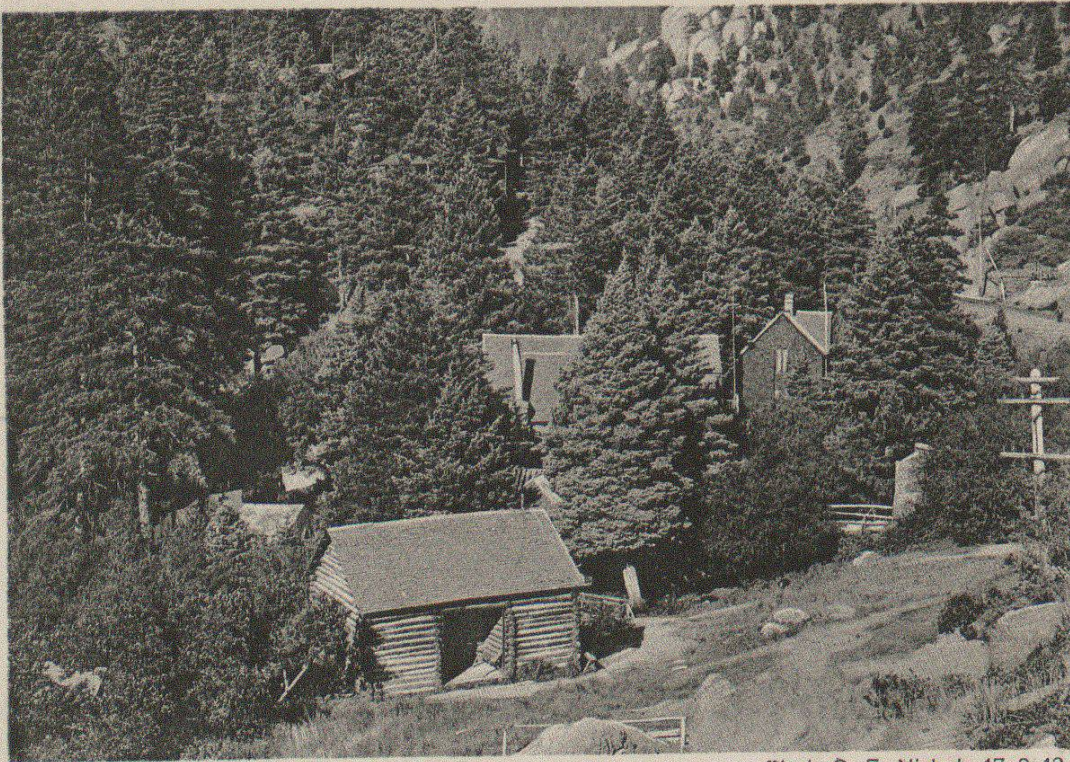
Phot. G. E. Nichols 3. 8. 13

Fig. 3. Am Lake Michigan in Dune Park, Indiana.
Durch die Dünen verschütteter Buchenwald. Die aus dem Sand herauschauenden
Baumkronen von *Tilia americana* bewurzeln sich und leben weiter.



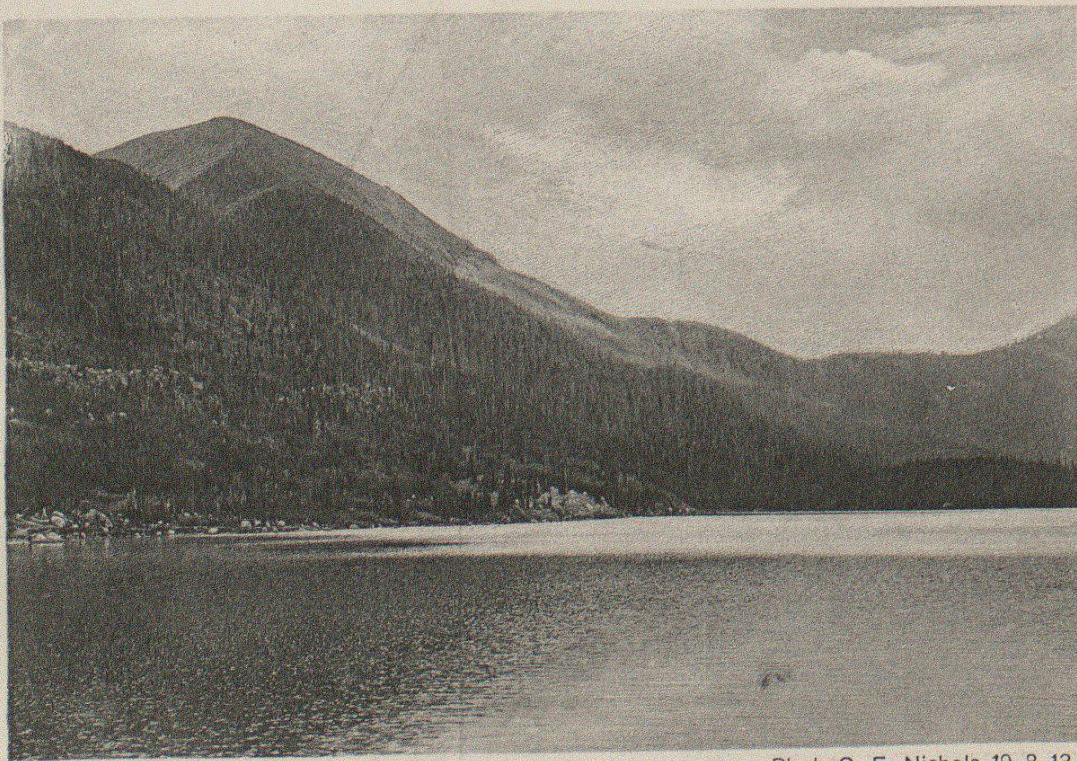
Phot. G. E. Nichols 10. 8. 13

Fig. 4. Bei Akron, Colorado in den Great Plains. Kurzgrasformation.
Vorherrschend *Bouteloua oligostachya*; in der Mitte des Bildes *Opuntia polyacantha*.



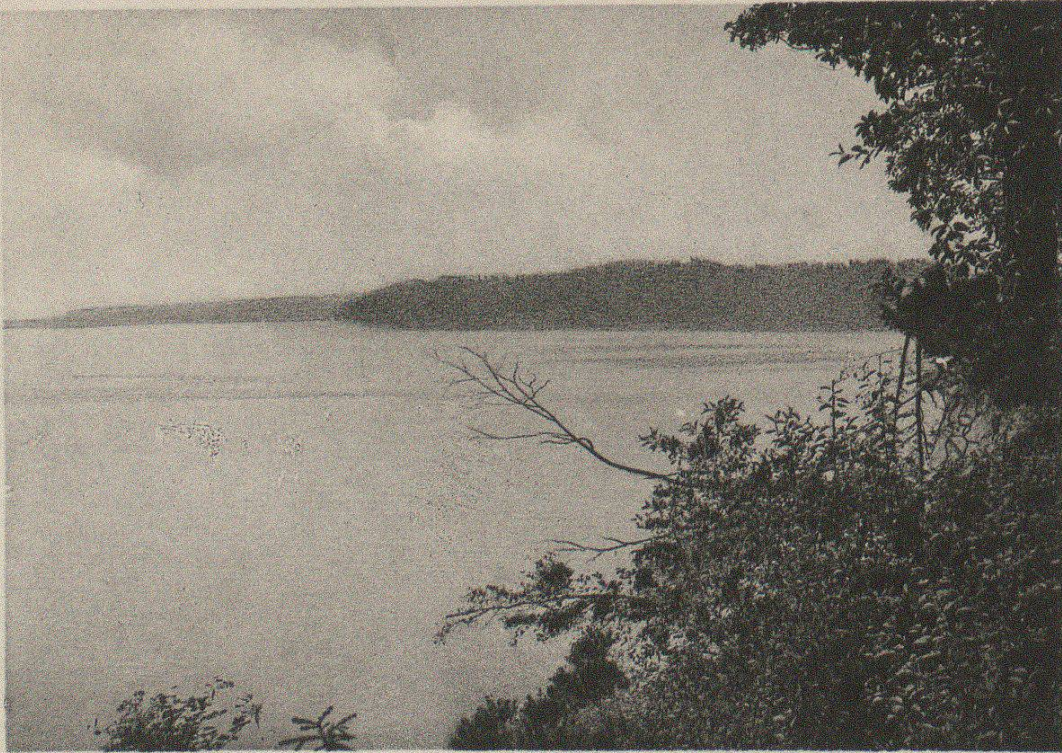
Phot. G. E. Nichols 17. 8. 13

Fig. 5. In Minnehaha-on-Ruxton 2539 m am Pikes Peak, Colorado.
Am feuchten Nordosthang Wald von *Picea Engelmanni*, am Westhang weniger Vegetation,
Pseudotsuga Douglasii. Vorne Log Cabin, mein „Hotel“.



Phot. G. E. Nichols 19. 8. 13

Fig. 6. Crescent Lake 3322 m mit Mount Garfield 3732 m
in den Rocky Mountains. Wald von *Picea Engelmanni*.



Phot. H. Brockmann 1. 9. 13

Fig. 7. Im Stadtpark von Tacoma am Puget Sound, einem pazifischen Meeresarm, Washington. Rechts oben der lorbeerblättrige *Arbutus Menziesii*.



Phot. G. E. Nichols 31. 8. 13

Fig. 8. Waldinneres unterhalb Longmires im Mount Rainier National Park im Kaskadengebirge.
Wald von *Pseudotsuga Douglasii*, *Tsuga heterophylla*, *Thuja gigantea*.



Phot. E. Rübel 30. 8. 13

Fig. 9. Hotelzeltlager Camp of the Clouds 1750 m mit Mount Tacoma oder Rainier 4428 m im Mount Rainier National Park, Washington.



Phot. G. E. Nichols 4. 9. 13

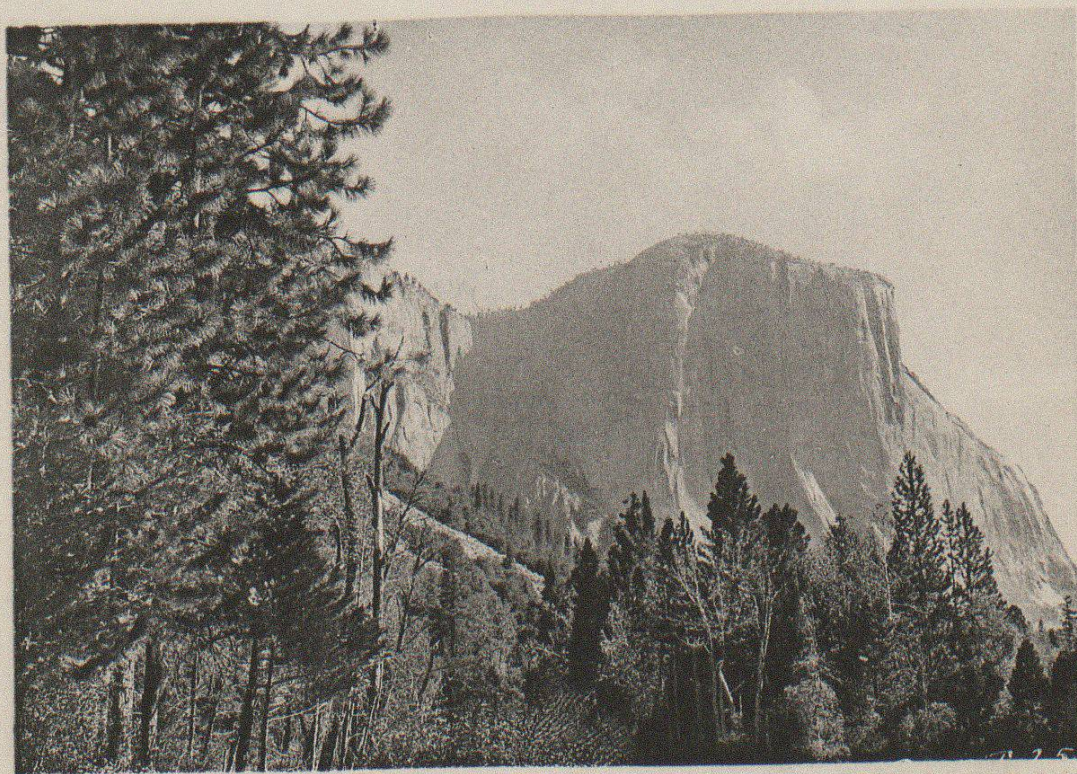
Fig. 10. Crater Lake, Oregon, 1850 m.

Im wassergefüllten Riesenkrater der Lavakegel Wizard Island 2075 m wiederum mit Krater.



Phot. E. Rübel 8. 9. 13

Fig. 12. Bei Sentinel im Yosemite Tal, California.
„Chuka“, darin bewahren die Indianer die zur Brotbereitung gesammelten Eicheln auf.



Phot. H. Brockmann 11. 9. 13

Fig. 11. Im Yosemite Tal, California.
1000 m hoher Absturz des Berges „El Capitan“.

Phot. G. E. Nichols 9. 9. 13



Fig. 13. Im Yosemite National Park im oberen Mariposa Grove 1950 m.
Am Fusse einer Sequoia gigantea.

	Nichols	Stomps	
v. Tubeuf	Tansley	Brockmann	Cowles
			Clements
			Smith
			Hall
			Dachnowski
Tansley	Clements	Rübel	Schröter
	Fuller	Jepson	Skottsberg
			Paulsen
			Engler



Phot. H. Brockmann 14. 9. 13

Fig. 14. Am Mount Tamalpais bei S. Franzisko.

Der „Chaparral“, ein Hartlaubgebüsch.

Dr. W. S. Cooper, der Bearbeiter jener Pflanzengesellschaften, mir die Namen nennend.



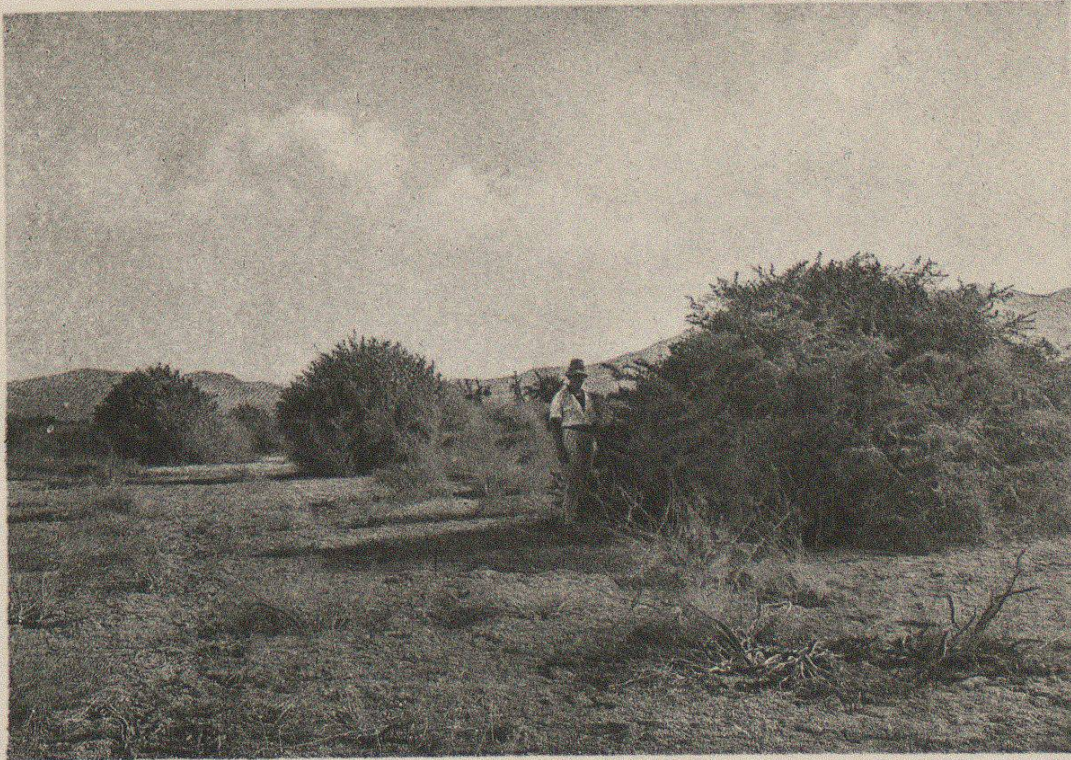
Phot. G. E. Nichols 14. 9. 13

Fig. 15. Muir Woods am Mount Tamalpais bei S. Franzisko.
Nebelwald des Rotholzbaumes *Sequoia sempervirens*.



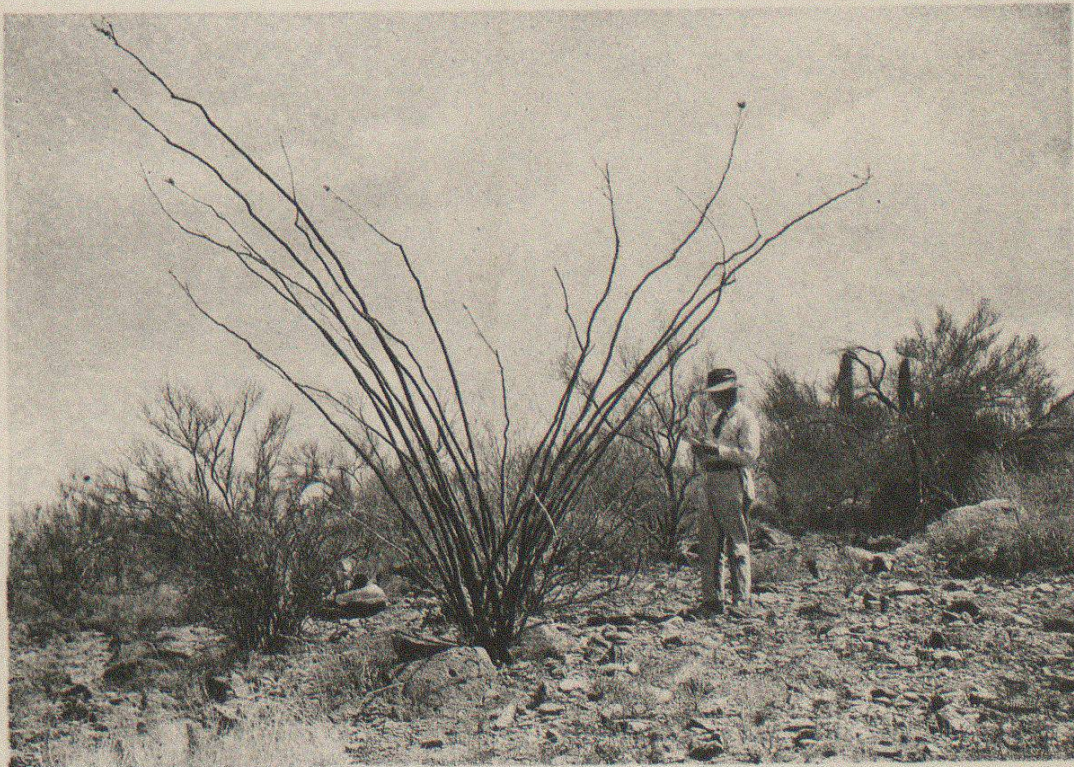
Phot. G. E. Nichols 15. 9. 13

Fig. 16. Cypress Point bei Monterey am pazifischen Ozean, California.
Wald von *Cupressus macrocarpa* am Strand.



Phot. H. Brockmann 19. 9. 13

Fig. 17. Landdepression Salton Sink, California, 61 m unter Meer.
Regengrünes *Prosopis*-Gebüsch, *Atriplex canescens*.



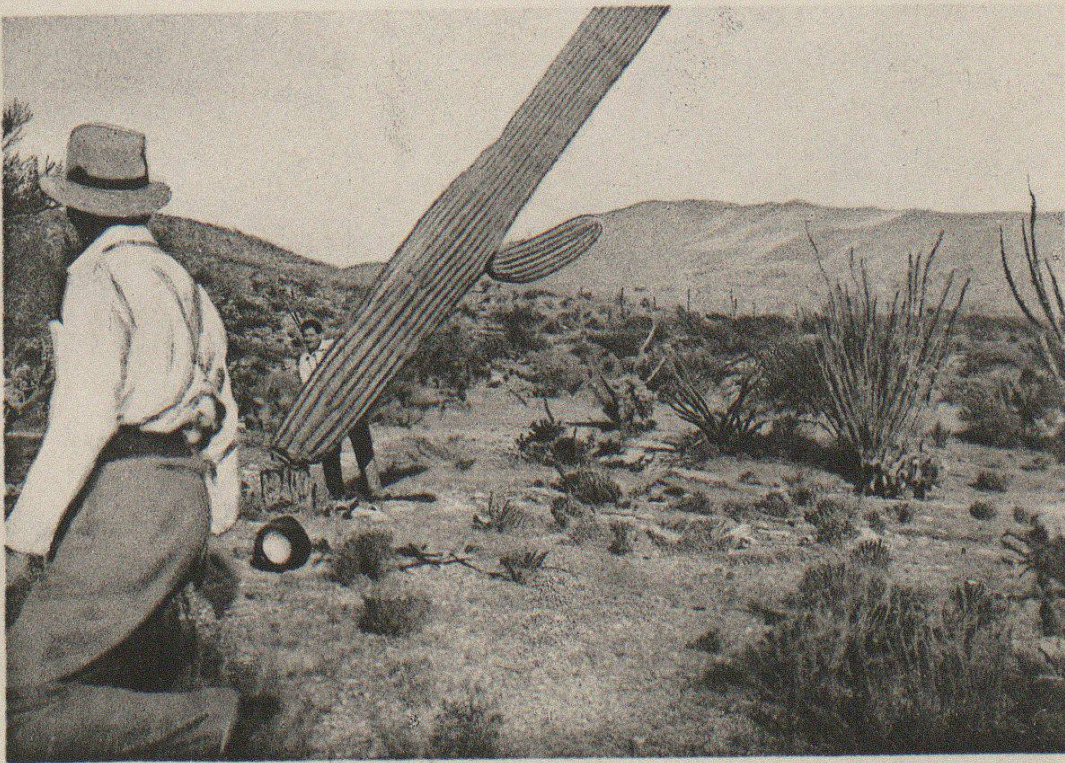
Phot. H. Brockmann 20. 9. 13

Fig. 18. Auf Tumamoc Hill b. Carnegie Desert Institut in Tucson, Arizona.
Vorne *Fouquieria splendens*, vorherrschend *Parkinsonia microphylla*.



Phot. G. E. Nichols 24. 9. 13

Fig. 20. Sukkulenteinöde bei Tucson (Arizona).
Wie der Papago-Indianer (auf dem Bilde Direktor Mc. Dougal) Trinkwasser
aus dem Echinocactus gewinnt.



Phot. H. Brockmann 24. 9. 13

Fig. 19. Sukkulenteinöde bei Tucson (Arizona).
Ein Riesensäulenaktus *Cereus giganteus* wird von Dr. Brockmann gefällt.

allem unter der Herrschaft der kalten, nebligen Sommerwinde steht. Neben einen Januar von 10° C Mitteltemperatur tritt ein Juli von nur 14° C, erst der September zeigt das Maximum mit 15° C. — Wir mussten allerdings wieder einmal die Maximaltage, wie sie seit Jahren nicht mehr vorgekommen, erwischen mit etwa 38° C. — Die übrigen Küstengegenden sind nicht ganz so stark ausgeglichen, sie haben den milden Winter und den warmen Sommer des Mittelmeeres und auch die Trockenheit des Sommers und die Winterregen erzeugen ein fast gleiches Klima wie an der Riviera. Etwas gestört werden die Verhältnisse durch die Unregelmässigkeit der Regen. San Francisco sah Jahre mit nur 19 cm Niederschlag, dagegen auch solche mit 127 cm.

Wie das Klima so ist auch die Vegetation sehr verschiedenartig. Das trockene Innere ist eine Halbwüste, die allerdings bei Bewässerung die wunderbarsten Erträge liefert. Die Küstenberge oberhalb der dicksten Nebelschicht zeigen das eigentlich mediterrane Klima und die entsprechenden Macchien, hier genannt *Chaparral*.

Begleitet von San Franciscos botanischer Gesellschaft, geführt von der besten Pflanzenkennerin San Franciscos, Miss Eastwood, besuchten wir den *Mount Tamalpais*, der wie ein Torpfeiler an der Nordseite des goldenen Tors steht, aussen vom Meere, innen von der Bay umspült. Auf diesem Berg glaubte ich mich nach Korsika versetzt; alles war mit Macchiengebüsch bewachsen, 1—3 Meter hoch, wie dort. Und auch im einzelnen vermeinte man die bekannten Pflanzen vor sich zu haben (siehe Fig. 14).

Den tieferen Gürtel des Berges, wo die Nebel dicht und feucht herumlagern, nimmt ein Wald ein, der einigermaßen an den canarischen Wald der *Wolkenstufe* erinnert. Hohe Erdbeerbäume, hier *Arbutus Menziesii*, der *Madroño*, leuchten im Glanz ihrer Blätter. Auch eine Azalee, *Rhododendron occidentale* Gray, der lorbeerblättrige *Mahoniastrauch* und das niedrige Wintergrün, *Gaultheria shallon*, kommen vor. Man vermeint sogar das prachtvolle, typisch canarische Farnkraut *Woodwardia radicans* vor sich zu haben, es ist eine nahe Verwandte: Wood-

wardia spinulosa Mart. et Gal. Daneben gedeiht aber auch die laubwerfende amerikanische Haselnuss in Massen und der ganze Wald ist überdacht von dem schönen und berühmten Rotholzbaum, der *Sequoia sempervirens* (Lamb.) Endl., die ihre wie ein Fiederblatt angeordneten Nadelzweige ausbreitet (siehe Fig. 15). Aus dem beliebten Holz werden Schnitzereien gefertigt. Dieser Baum beherrscht noch ziemlich grosse Strecken an der californischen Küste und kommt in sehr grossen Exemplaren vor, allerdings nicht in den Riesendimensionen des naheverwandten Mammutbaums, *Sequoia gigantea* Lindl.

Californien ist reich an Koniferen und besonders ausgezeichnet durch das Vorkommen von endemischen Arten. Etwas südlich von San Francisco, bei Monterey, sahen wir eine Reihe solcher inselartig auftretender Arten.

Grossen Eindruck machen die weitausladenden, die Horizontale stark betonenden, eigenartigen Zypressen, *Cupressus macrocarpa* Hartw., die bis an den Boden dicht beästet sind (siehe Fig. 16). Das Cap heisst auch Cypress Point nach diesen Prachtgestalten.

Hier muss auch der hervorragenden *Algenvegetation* dieser Buchten gedacht werden. Auffallend sind die langen Röhren der *Nereocystis*, die in einem runden Kahlkopf endigen, der etwas über die Wasseroberfläche emporschaut. Rings um den Kopf ziehen sich langflutende Bänder. Im sanften Wellenspiel der Buchten erweckt es den Eindruck von umherschwimmenden langsträhnhaarigen Meereskobolden. Wunderhübsch bewachsen sind die Klippenbänke, die von den Wellen überspült sind. Wie ein Miniatur-Palmenwald stehen die Bäumchen der *Postelsia palmifera* da, einer Alge, die sowohl den Palmenstamm als dessen schopfige Krone vortäuscht.

Yosemite Tal.

Von der mediterranen Küste durch die Wüstensteppen der San Joaquin-Niederung getrennt, erhebt sich die *Sierra Nevada* als südliche Fortsetzung des Kaskadengebirges. Dort besuchten wir den *Yosemite National Park*. Die Form des Yosemite

Tales ist sehr bemerkenswert. Aus einer tiefen Talsohle erheben sich senkrechte Granitfelsen um 1000 m und bieten allerlei bizarre Formen (siehe Fig. 11 und 12). Grosse Wasserfälle stürzen durch die Schluchten herunter. Die Höhen sind dicht bewaldet.

Im Wawona Seitental besuchten wir die berühmten, allbekannten Mammutbäume. Diese gruppenartig vorkommenden Bäume stehen in einem Wald der *californischen Weisstanne*, *Abies concolor* Lindl. et Gord. Ziemlich häufig sind auch *Libocedrus decurrens* Torr. und *Pinus Lambertiana* Dougl., die Zuckerföhre. Es sind besonders zwei Stellen dieses Weisstannenwaldes, an denen die Mammutbäume eingesprengt sind, bei 1670 m und bei 1950 m (siehe Fig. 13). In anderen Gegenden Californiens treten noch einige Gruppen auf. Diese Waldart benötigt ziemlich viel Feuchtigkeit.

Salton Sink.

Im südlichen Californien wurden wir noch durch einen Tunnelbrand aufgehalten. Das Feuer im Macchiengebüsch hatte sich dem Tunnel mitgeteilt, da alle Tunnelauskleidungen im Westen aus Holz gemacht werden. Wir fuhren nun in die heissen Einöden von Arizona, hielten uns erst noch in *Mecca* im *Salton Sink* auf, einer Landdepression, 61 m unter dem Meeresspiegel. Mehrmals brach schon der Coloradofluss hier ein und füllte das Becken mit einem grossen See, der aber im Laufe der Jahre sich jeweilen stark verkleinert, da in diesem heissesten Winkel der Vereinigten Staaten die Verdunstung sehr gross ist und der jährliche Niederschlag nur 5 cm beträgt. Vor 400 Jahren reichte der See bis an die Berge. 1904 war gar kein See hier. Er füllte sich bis 1907 und nimmt seither wieder ab. Sein Salzgehalt war 1907 nur $\frac{1}{4}\%$, jetzt ist er schon wieder 1%. Die feuchten Uferlinien fangen Keimlinge auf. Dort vermögen sich Weiden festzusetzen nebst einigen Salzkräutern. Jedes Jahresrückzugsstadium des Sees ist auf diese Weise durch ein Strauchband gekennzeichnet.

In der Umgebung des Sees macht sich noch vielfach das

Grundwasser geltend, so dass stellenweise eine dichte Gebüschvegetation möglich ist (siehe Fig. 17). Die grossen halbkugeligen Sträucher, die das Gebüsch bilden, sind hauptsächlich zwei Schmetterlingsblütler, die Schraubenbohne, *Prosopis pubescens* Benth. und der *Mesquite*, *Prosopis glandulosa* Torr. Ihre kleinen Blätter sind regengrün. Die schraubenförmig gedrehten Bohnenfrüchte dienten den Indianern zur Brotbereitung, indem sie die Früchte in Mörsern zerstampften und zu Mehlkuchen formten. Wir fanden Früchte und Mehl bei einem in der Nähe wohnenden Indianer noch vor.

Tucson.

So interessant diese Gegend ist, so liess uns die tropische Hitze und kontinentale Trockenheit zu keinem rechten Genusse mehr kommen. Nicht ungern fuhren wir von diesem Mecca weiter nach Tucson, wo das Carnegie Institut sein berühmtes Desert Laboratorium hat. (Desert kann nicht direkt mit Wüste übersetzt werden, da noch ziemlich stark bewachsene Gegenden dazu gehören, die wir als Steppe oder mit dem allgemeineren Ausdruck Einöde besser bezeichnen). Direktor Mc Dougal und sein ganzer Stab hatte für unsern Aufenthalt prachtvoll vorgesorgt, unter anderem erwartete uns eine ganze Zeltlagerausrüstung in den Bergen.

Pflanzengeographisch ist das Gebiet von Süd-Arizona mit Mexiko zusammen zu rechnen. Es ist grösstenteils eine *Sukkulenten-Einöde*, wo die Cactaceen zu weiter Verbreitung gelangen.

Tucson liegt in einer weiten Ebene, die sich ganz allmählich schuttkegelartig zu den Hängen und Bergen zieht. Die Ebene wird beherrscht durch die $\frac{1}{2}$ —1 Meter hohen Büsche der Zygophyllacee *Larrea tridentata* Cov. (= *Covillea tridentata* (DC) Vail. = *Larrea mexicana* Moric.), den Kreosotstrauch. Seine kleinen immergrünen Blätter sind von stark riechendem Harz überzogen. Dazwischen stehen in den wunderlichsten Formen eine Reihe verschiedener Opuntien und anderer Cactaceen (siehe Fig. 20).

Diese Pflanzengesellschaft bildet die subtropische Parallele der nördlich davon vorkommenden Wermutsteppen.

Die Wunder der Gegend erblickt man auf den leicht geneigten, tiefgründigen Flächen: die ungeberdigen Formen des Riesensäulen-Cactus *Cereus giganteus* Engelm. (siehe Fig. 19). Diese kurzen, dicken Telegraphenstangen, oft mit einigen aufwärts gebogenen Aesten, geben der Landschaft ein merkwürdiges Gepräge mit Betonung der Vertikalen. Diese Kolosse stehen vereinzelt in einer stark offenen Vegetation, die von einem zweiggrünen Strauch, der *Parkinsonia microphylla* Torr., dominiert wird. Ein anderer Strauch, der Ocatillo, *Fouquiera splendens* Engelm. verzweigt sich an der Basis und entsendet dicke, stachelige Rutenäste, die assimilieren können (siehe Fig. 18). Nach jedem Regen erscheinen neue Blättchen, die bei neuer Trockenheit alsobald wieder abfallen.

Santa Catalina Mountains.

Vom Fusse der *Santa Catalina Mountains*, wo bei 900 m nur 15 cm Niederschlag fallen, nimmt dieser zu und erreicht bei 2400 m schon 52 cm. Die Sukkulentensteppe verwandelt sich dabei in einen Hartlaubwald und weiter in einen Nadelwald.

Aus diesen Bergen gingen wir wieder nach Tucson zurück. Da das ganze Land von Mexikanern bewohnt ist, glaubt man sich nach Spanien versetzt ins gemütliche Mittelmeer. Die braungebrannten Gestalten, die so malerisch dekorativ wirken, wenn sie sich auf der Strasse plaudernd dem beliebten *Dolce-farniente* widmen, glaubt man zu kennen.

Grand Canyon.

Da wir gerade in der Nähe waren, d. h. nur 20 Eisenbahnstunden entfernt, liessen wir es uns nicht nehmen, das Weltwunder des grossen Colorado Canyons zu besichtigen. Mitten in der flachen Landschaft, die eine Hochebene bei 2100 m bildet und mit Gelbkieferwald (*Pinus ponderosa*) bewachsen ist, strömt der Coloradofluss in einem tiefen Canyon, 1400 m unter

uns. Drusbergähnlich wechseln fast senkrechte Wände mit geneigten Halden flusswärts, so dass die Schlucht, unten ziemlich schmal, oben eine durchschnittliche Breite von 10 km hat. Mächtige Carbonschichten sind durchschnitten, teils weiss, teils rot, so dass zur weiten Grossartigkeit der Felspartien auch noch das Farbenspiel stark mitwirkt. Aus dem Gelbkiefernwald steigt man die gebüschbewachsenen Hänge hinunter, um bei 1200 m die bekannte Wermutstufe der *Artemisia tridentata* zu erreichen. Der Kessel wird heisser und trockener. Ein grosses Plateau bei 1100 m ist mit offener Strauchsteppe bedeckt, der Wermut nicht unähnlich, auch alles graugrün erscheinend, doch ist es eine Rosacee, *Coleogyne ramosissima* Torr., die nur wenig anderes neben sich aufkommen lässt, wie einige *Bigelowiabüsche*. Noch tiefer unten, bei 800 m ist es ein Meerträubchen, ein *Ephedrabusch*, der noch die häufigste Unterbrechung im Gestein bildet, dann gelangt man an den Fluss, der seine braunen Fluten, wirklich «colorado», in raschem Lauf davonwälzt. Bei dieser Bergbesteigung ist alles verkehrt, zuerst geht es abwärts, zuletzt die steilen Felsen wieder hinauf, mühsam zu Fuss, wie wir es alle machten, aber auch mühsam zu Pferd, wie es die meisten Leute absolvieren.

Heimreise.

Hier setzten wir uns in die Eisenbahn, um sieben Nächte und Tage hintereinander darin zu verbleiben, bis zur Bundeshauptstadt. Ein Erlebnis brachten uns die grossen Uberschwemmungen in Texas, die unsere Bahnlinie beschädigt hatten. Unser Zug suchte, nordwärts ausbiegend, weiter zu kommen. Durch überschwemmte Wälder und Felder bummelten wir vorsichtig weiter und gelangten mit 30stündiger Verspätung nach New Orleans. Bei kurzem Aufenthalt gab es einen kleinen Abstecher zu den Sumpfyzypressensümpfen des *Taxodium distichum*.

Die offizielle Exkursion war beendet. In New Orleans verliess uns der geliebte Leiter des Ganzen, Prof. Cowles. Nach einem lebenswürdigen Empfang in Washington, wo wir Gelegenheit

hatten, die Museen und die ganze Einrichtung des Bureau of Plant Industry zu sehen, nebst einigen Tagen in New York, fanden die 4 Zürcher sich zur geruhsamen Heimreise zusammen auf dem « Imperator », der nach ruheloser, anstrengender Reise ein sehr günstiges Asyl darstellt.
