©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at



H. Liesenfeld

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

Lebenslauf und Arbeiten H. Ziegenspecks und seiner Schüler (Doktoranden)

Von Dr. habil. Hermann Ziegenspeck

I. Autobiographische Skizze

In Ingolstadt in der Unteren Apotheke bin ich geboren (28.Aug.1891). Wohl selten haben die Abstammung und das Elternhaus einen so großen Einfluß im guten wie schlechten Sinne ausgeübt wie auf mich, was zum Teil durch den ständigen Wechsel der Wohnorte (Ingolstadt, Erlangen, Coburg, München, Augsburg) in früher Jugend bedingt war. Die Wohnung ist für solche Kinder die Heimat, zumal wenn daselbst ein Hausrat durch Generationen aufgespeichert wurde. Das Geschlecht ist seit 1300 nachweisbar und enthielt viele Apotheker, Pfarrer und dergleichen. Da ferner von der Großmutter her eine Abstammung von Hugenotten vorlag, und mein Großvater mütterlicherseits Apotheker war, so steckt die Beschäftigung mit Naturwissenschaften förmlich im Blute.

Wohl am meisten überlieferte mir mein Vater Kenntnisse in frühester Jugend. Bei einem ausnehmend tiefen Allgemeinwissen besaß er die außerordentliche Kunst der chemischen Analyse. Er hatte in Geologie und Mineralogie promoviert und war infolge seiner ausnehmenden Fertigkeit in Silikatanalysen (aus der Untersuchung von Basalten erlangt) Assistent bei Prof. Dr. Abbe geworden, der ihm bei der Gründung des Jenaer Zeißwerkes und der Schottschen Glasfabrik eine führende Rolle zuteilte. Zudem hatte er in späterem Alter das Staatsexamen für Nahrungsmittelchemie gemacht und neben seiner Apotheke eine Praxis als Gerichtschemiker ausgeübt.

Da mein Vater immer Apothekerpraktikanten mit viel Gewissenhaftigkeit ausbildete, so erlebte ich bereits in frühesten Jahren die Wissenschaften der Chemie und Botanik. Unabhängig, oft nicht nach dem Wunsche des Vaters, sammelte und bestimmte ich die Pflanzen der Heimat, die ich von Wanderungen heimbrachte, nach den „Floren" und hatte natürlich den Genuß, manche richtigzustellen, was Auseinandersetzungen hervorrufen konnte. Mit 14 Jahren besaß ich bereits ein umfangreiches Herbar und las eine Vielfalt von Werken der verschiedensten Artung, die ich der vom Urgroßvater begonnenen Bibliothek oft heimlich entnahm. Herr Apotheker Hocheisen, ein zumal in

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

Patäontologie über umfangreiche Kenntnisse verfügender Mann, hat mir ebenfalls manches Buch und Gesteinsstück vermittelt. Mit etwa 16 Jahren besaß ich ein von mir gekauftes Mikroskop und konnte schon nach Straßburgers „Praktikum" Präparate anfertigen. Zumal das Polarisationsmikroskop mit seiner Farbenpracht lag mir am Herzen, wobei ich auch in meinem Vater einen Helfer fand, hatte er doch mit diesem Instrument eine der ersten Dissertationen über Basalte angefertigt. Diese Liebe kam meinem Vater sehr gelegen; ich half ihm bei seinen ausgedehnten Analysen, u.a. von Giften, auch für seine Vorträge, was oft bis in die späte Nacht hinein dauerte. Berücksichtigt man noch eine gewisse geistige Frühreife, so wird man begreifen, daß ich in dem humanistischen Gymnasium St.Anna nur ein einseitig vorzüglicher, sonst aber mittelmäßiger und „teilweise renitent fauler Schüler" war. Ich wollte von frühester Jugend an Naturwissenschaftler und Apotheker werden. Was sollte ich also mit den auswendig gelernten Geschichtsdaten, den grammatisch zerpflückten Klassikern und sonstigem Wissen? Bei den angespannten Anforderungen dieser an sich vorzüglichen Schule bildete sich bei mir unabwendbar eine Gegnerschaft zu solchen Geistesrichtungen heraus, wozu das vom Vater nicht gewünschte Erwischen von philosophischen Werken aus der Aufklärungszeit und zumal von Häckels „Welträtseln" noch beitrug. Gerade die in dieser Lektüre oft zutagetretenden verschiedenen Geistesrichtungen führten mich zu Zweifeln an den Lehren der Schule und brachten mich sowohl in innerliche Konflikte als auch in unerquickliche Streitereien mit theologisch gerichteten Mitschülern und leider auch Lehrern.

Unvergessen sind mir die Ferientage in der geologisch interessanten Gegend des oberen Saaletales, wo die ganze Jugend der Familie bei meiner Großmutter Ferienunterkunft fand. Mein Onkel war technischer Leiter der Maxhütte in Unterwellenborn und zeigte mir in seiner umfangreichen Sammlung die prachtvollen Aragonite, Malachite und sonstige Mineralien, wie die Leitfossilien des Zechsteins Kulms, des Devons und Silurs. Das Herumkommen in den Stollen des Bergwerkes und den Hallen des Eisenwerkes mit seinen Hochofenanstichen wurden unvergeßliche Eindrücke, die mir aber die Lernerei und Büffelei der Schule zum Unerträglichen steigerten. Die Schönheiten der Natur, die Wunderwelt des Mikroskopes, das war die Welt meiner Gedanken! Dazu muß ich den Werken von R.H. Francé und Böl-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

sche, aber auch den Zeitschriften „Mikrokosmos" und „Kosmos" großen Einfluß zuerkennen. Bücher wie Kerners „Pflanzenleben" und die Erdmannsche „Anorganische Chemie" fesselten mich tiefer. Von meinen Lehrern war es zumal Prof. Dr. Herting, und vielleicht noch mehr als Freund Prof. Dr. Götz von der damaligen Industrieschule, die meine Verzweiflung über die Schule milderten.

Mein Vater war ein Freund von ausgedehnten Fußwanderungen in die weite Umgebung des Juras, des Rieses, der Alpen und des Thüringer Waldes; überallhin begleitete mich die Pflanzenpresse und die „Floren", und auch der Geologenhammer spielte seine Rolle.

Ein anderer Onkel war Dozent für Gynäkologie in München und ein begeisterter Jäger. Bei ihm habe ich ebenfalls viel gelernt und allerdings auch manches aufgeschnappt, was nicht für mein Alter und noch weniger für den Schulbetrieb zweckmäßig war. Den Fernpaß, sein Jagdrevier und die Alpenwelt lernte ich gründlich kennen, nur meine völlige Ablehnung der Jägerei als solcher war ein „Anlagefehler" in den Augen meines Onkels.

Es kam zur Katastrophe in der Schule; ich las die Gedichte von Heinrich Heine und gar noch Häckels „Welträtsel" frecherweise gerade im Religionsunterricht, der abgesehen von der Kirchengeschichte, außerordentlich langweilig war. Ich wurde erwischt, und das lange aufgespeicherte Unwetter entlud sich. Wider den Willen mancher Lehrer der Mathematik, Physik und dergleichen und vor allem meines Onkels, mußte ich nach der 7. Klasse die Schule verlassen. Aber auch die Kirchengeschichte wurde bei meiner Verteidigung durch die Erwähnung gewisser „nichtkanonischer" Werke in negativer Weise wirksam gemacht.

Mein Vater fürchtete immer, ich möchte die wissenschaftliche Karriere ergreifen wollen. Darin stand er in stärkstem Gegensatz zu meinem Onkel. Vater wollte lauter Einser in den Zeugnissen, aber diese blühten nur in Mathematik und Physik. Die sonstigen Noten erlaubten immer einen Durchschnitt von 2–3, aber Fächer wie Religion, Geschichte im damaligem Sinne, die in gleicher Weise betriebene Geographie, Deutsch etc. gaben mit schweren durch Renitenz und Glaubensfanatismus (Hugenottenblut!) verursachten Rektoratsstrafen und entsprechenden Betragensnoten das „Herabsinken". Meine Schwester allerdings prangte durch lauter Einser, ganz nach dem Ge-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

schmacke meines Vaters, der tatsächlich ebenfalls in allen Examina dieses Prädikat geführt hatte.

Bezüglich meines „Eigensinnes" wurde nun in der Apothekerlehre nach strengster Mannszucht „Abhilfe" geschafft. Wohnen in den Dienststuben der Angestellten, zum Teil Mittagtisch außer Haus, und vor allem Arbeit. Oft stand ich noch um Mitternacht am Labortisch. Ich mußte Präparate anfertigen und Schulanalysen, wie auf der Universität, neben voll ausgewogenem Dienst in der Apotheke, machen. Lichttage waren nur das Auskneifen an Sonntagen, Besuche in München, Wandertage und der Besuch des Deutschen Museums, der Akademie der Wissenschaften und der Sammlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins. Der Botanische Garten in München war mir der unfreiwillige Lieferant von Pflanzen für meine anatomischen Untersuchungen, die ich hinter verschlossenen Türen, also gegen meines Vaters Willen, machte, da ich die Nächte dafür opfern mußte. Besonders der „Große Straßburger" und Haberlands „Physiologische Anatomie" waren meine Studienbücher, wobei ich ganz von den Artur Mayerschen „Praktika" schweigen will. Jeder ersparte Pfennig wurde zusammengekratzt, um wissenschaftliche Literatur zu kaufen. Mit Göbel versuchte ich es einmal, aber mein jugendlich-stürmisches Draufgängertum und meine Neigung zur Naturphilosophie etc. konnten nicht nach seinem Geschmacke sein. Ich mußte mir eben die Pflanzen ohne Erlaubnis aus Gewächshäusern und aus dem Freiland „holen". Erwischt wurde ich glücklicherweise nicht.

Außer meinem Vater, der mich wegen meiner wissenschaftlichen Besserwisserei fürchtete, aber doch im Stillen wohl schätzte, hatte ich vorzügliche Förderer und Lehrer im Naturwissenschaftlichen Verein Augsburg. Hier herrschte, zumal unter Landgerichtsrat Gerstlauer, großes Leben. Dieser erstklassige Florist und auch sonst vielgebildete Mann, sah in mir einen späteren Floristen und systematischen Anatom und hat mich viel Pflanzen kennen gelehrt. Paläontologen waren durch den schwer zugänglichen Obermedizinalrat Dr. Reger und durch den äußerst bescheidenen, aber gelehrten Apotheker Hocheisen gegeben. Der Präparater Munk war ein vorzüglicher Insektenkenner, Oberinspektor Riedel ein Aquarien- und Terrarienmann. Als Pilz- und Flechtenkenner war Oberschulrat Britzelmeier unerreicht. Die Mikroskopie war durch Kreisgeometer Dreher und den Hefenkenner Wiedemann

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

vertreten. Sie alle hielten mir auch gegen meinen Vater die Stange. Letzterer trieb zwar die Wissenschaft auf seine Weise, aber fürchtete immer noch mein Abschwenken zur wissenschaftlichen Karriere. Letzteres kann man allerdings verstehen, wenn man seine Lebenserfahrungen, die mit meinem Onkel, Ambronn und anderen, in Betracht zieht. Besonders warnte er mich immer wegen meines allzu „offenen" Charakters und meiner Unbotmäßigkeit. Seine Maxime war: „Handwerk hat 'nen goldnen Boden, und den Fiedler bläst der Wind". Dabei war er sehr musikalisch und sang die schwierigsten Oratorien ohne Noten mit. Er befand sich leider im Kampfe mit seinen eigenen zwei Seelen; einer wissenschaftlich-musischen und einer praktischen, vielleicht sogar oft kleinlichen, Apothekerseele. Er schwankte auch sonst zwischen einem orthodoxen Protestantismus und der freiesten Philosophie seines Jugendfreundes Prof. Dr. Falkenberg, Abbes und auch Häckels. Er stand zwischen Bibel und Giordano Bruno!

Der erste Schritt, daß er zu einer echten und offen ausgesprochenen Anerkennung meinerseits sich aufschwang, war das mit lauter Einsern und mit Auszeichnung bestandene Vorexamen als Apotheker.

Die militärische Dienstzeit verbrachte ich als Flügelmann und Einjähriger beim 3. Infanterieregiment. Ich hatte das Unglück, unter die Fuchtel eines berüchtigten Quälers von Einjährigen zu kommen. Ein Glück, daß diese Höllenzeit nach einem halben Jahr beendet war! Ein Haß dem Militär gegenüber war die Folge, und doch sollte ich noch mancherlei von diesem Betriebe erfahren. Ich lernte dort das Doppelleben: Sich Fügen und Kadavergehorsam im Dienste und Freigeisterei in der Freizeit. Das Aufdämmern von Familienzwisten im Zusammenhang mit meinem nach einer Typhuserkrankung immer sparsamer werdenden Vater, drängte mich dazu, meine Vorexamierten-Zeit in Bayreuth, in einer einträglichen, aber auch sehr anstrengenden Stelle zu verbringen. Ich wollte mich auf eigene Füße stellen und gegen den Willen aller Familienmitglieder außer meinem Onkel, die wissenschaftliche Karriere erzwingen, was ohne offizielles Maturum sehr schwierig war, aber von einem entfernten Verwandten (Appel) vorgemacht war.

Das damals verhältnismäßig gute Gehalt ermöglichte mir einesteils Ersparnisse, andererseits eine weitere Vervollkommnung meiner Apparatur (Brutschrank, Dunkelfeld, Mikrotom usw.).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

Durch meinen sehr gebildeten Chef, Herrn von Brocke, erhielt ich moderne Literatur über die Radiumforschung. Daneben war die Umgebung von Bayreuth botanisch und geologisch von größtem Interesse. Eine Teilnahme an einem Ferienkurs für Studienräte in Erlangen brachte mich in eine erste Berührung mit Prof. Solereder. Aber eine merkliche Pedanterie war nicht nach meinem Sinn, sodaß ich auf ein Studium in Erlangen verzichtete. Dagegen lehrte ein Privatdozent Jordis, der ein Schüler und Freund von Ostwald war, über Kolloidchemie. Das Interesse für diese dem Biologen so wichtige Wissenschaft hatte in persönlichem Kontakt mit ihm seinen Grund. Philosophisch war das Zusammentreffen meines Vaters mit Prof. Falkenberg von Bedeutung, dem ich wißbegierig beiwohnte.

Da der Massenbetrieb in München und die Unnahbarkeit mehrerer Dozenten mich abstieß, beschloß ich, die Universität Jena zu besuchen, welche die Universität meiner Familie seit Jahrhunderten war. Der siebente eingeschriebene Student in deren Gründungsakte war mein 11. Vorfahr. Mein Vater ließ es sich nicht nehmen, mich nach dort zum Studium zu begleiten. Der Besuch meines Vaters bei seinem ehemaligen Lehrer und Prüfer in der Promotion hatte zwar ein Aufmerksammachen zur Folge, doch war Stahl mißtrauisch und beobachtete mich. Auf einer Exkursion brach er seine abwartende Haltung und bat mich, einen Vortrag aus dem Stegreife über den Generationswechsel der Moose und Farne zu halten. Dieser fiel so gut aus, daß Stahl in seine Tasche griff und mir den Schlüssel zum Institut in die Hand drückte: „Sie sind in den Kreis meiner Schüler aufgenommen und können ins Institut kommen und gehen wann sie wollen". Damit war eine Freundschaft fürs Leben geschlossen. Es wurde sicher von einem ersten Semester viel verlangt. Ich war bei ihm gewissermaßen Doktorand und Privatassistent zugleich.

Das Wertvollste waren Abende bei ihm mit einem Glase seines Elsäßer Rotweins. Da wurden Probleme durchgesprochen und die Wege zu ihrer Erfassung ermittelt. Stahl verfügte über eine ungeheure Fülle von Gedanken und trug die Tradition von Sachs und de Bary weiter. Hierbei habe ich das Sehen von Problemen und die Methodik der Forschung gelernt. „Das erste ist oft ein Zufall, aber nur wirkliche Wissenschaftler sehen das Problem. Dann folgt eine Verbreiterung der ersten Beobachtungen. Wenn man auf Ausnahmen stößt, so sucht man diese zu er-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

gründen und kommt dabei oft zur Lösung." Soweit Stahl. – Es ist ein Irrtum, in den Naturwissenschaften nur eine reine Empirik zu sehen; das geistige Druchdringen der Probleme ist von größtem Werte! Errando, non ne gando discimus, („Wir lernen durch Irrtümer, aber nicht dadurch, daß wir uns Unbekanntem verschließen") ist ein alter Jesuitenspruch

In meinem ersten Semester begann ich die Arbeit zur ersten Publikation „Oxalsäure in Rhaphiden". An Stahls Biologie und Physiologie der Exkrete nahm ich nicht nur passiv Anteil. Meine Promotionsarbeit gehörte zu diesem Komplex. Stahl hat oft Jahrzehnte an Veröffentlichungen gearbeitet und seine Manuskripte immer wieder umgeschrieben. Die Mykorrhizenfrage und anderes mehr wurde von Stahl angeregt. Von persönlichem Werte waren auch die Erinnerungen dieses Meisters an berühmte Fachgenossen. Das sind Dinge, welche man in keinem Buche liest. Er forderte von mir das Arbeiten in tierischer Physiologie, Bakteriologie und Serologie. Daß ich in der unglaublich kurzen Zeit von drei Semestern alles leisten konnte, verdanke ich zum großen Teile der Empfehlung von Stahl. Aber ich arbeitete praktisch von 7 Uhr bis 12 Uhr und von 2 Uhr bis 7 Uhr abends. Dann gings auf den Fechtboden und zur Aktivitas meines Korps. Oft ging ich, aus den Kneipen kommend oder vom Mensurboden, ins Institut, wo ich häufig bis in die späteste Nacht hinein weiter schuf. Nur eine eiserne Gesundheit und entsprechende Nerven konnten das aushalten.

Da kam mitten in diese Pläne hinein der erste Weltkrieg und riß mich als Sanitätsunteroffizier mit sich. Ich konnte verfrüht mein Staatsexamen als Apotheker mit Auszeichnung machen und auch die Verbandsexamina als Chemiker vollenden. In praktischer Hinsicht verdanke ich vor allem Prof. Mathes und Prof. Wolf in Chemie sehr viel, zu denen mir neben eigenen Kenntnissen gerade wiederum Stahl die Pforten öffnete. Sonst gehören Ambronn und Stübel zu meinen Lehrern. Mein Vetter war Assistent an der Frauenklinik (Prof. Zimmermann). Ich lag auch manche Nacht bei ihm und habe viel gelernt, weil er damals über Serologie und Abwehrfermente nach Abderhalden arbeitete. Gar bald sollte ich nach Frankreich als Sanitätsfeldwebeldiensttuer zu einem Bataillon kommen. Ich schleppte mein Mikroskop mit herum und habe meine Dissertation dort praktisch vollendet, so daß ich nach der Verwendung als Schirrmeister in der Munitionsabnahme und beim Munitions-Einschuß bei dem

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

Waffen- und Munitions-Beschaffungs-Amt meine Promotion mit summa cum laude neben dem Dienste vollenden konnte. Das Doppelleben, das ich von Jugend auf geübt hatte, trug Zinsen. Ich kam in die Nähe von Jena in eine sehr gefährliche Tätigkeit mit Zündstoffen und Zündern. Eine Munitionsfabrik Reinsdorf ging nach Ablösung der Schicht, der auch ich angehörte, mit allen Insassen in die Luft. Die zweite Explosion schleuderte mich ebenfalls eine Strecke weit fort, so daß man mich für tot hielt und bereits Totenkränze von Korpsbrüdern einliefen. Nach Beteiligung bei der Erfindung eines Zünders kam ich nach Fürth in die „Pulverfabrik." Überall habe ich viel gelernt, so die Handhabung des Auflichtmikroskopes, mit dem ich mich bei der Metallabnahme vertraut machte. Dann kam der Zusammenbruch, der auch alle meine Hoffnungen begrub. Ich habe in Berlin bei der Entlassung in der Gardepionierkaserne die Spartakuskämpfe noch mitmachen müssen.

Alle Gedanken an eine wissenschaftliche Karriere wurden aufgegeben. Ich ging heim und begann meine Arbeit der durch das Alter meines Vaters in Mitleidenschaft geratenen Apotheke zu widmen. Die Gedanken an eine Habilitation, die Stahl immer noch in mir wach hielt, mußten fallen. Noch einmal raffte ich mich zum Studium des Nahrungsmittelchemikers auf. Wie mein sonstiges Studium, habe ich auch dieses zum großen Teile selbst finanzieren müssen. Die Vertretungen am Sonntage erlaubten damals das Werkstudententum. Ich wurde Assistent im Tübinger Hygienischen Institute. Daselbst lernte ich Prof. Philalethes Kuhn und seine Bakteriophagenarbeiten kennen. Die Botanik konnte ich nicht lassen, aber Ruhland und ich harmonierten menschlich doch nicht sehr. Ich lernte von ihm die Ultrafiltertheorie kennen. Viel wertvoller war die Berührung mit Prof. Lehmann, der ich meine Kenntnisse in Genetik verdanke. In Chemie übte auf mich zumal Prof. Weinland mit seinen komplexen Jonen Einfluß.

In diese Zeit aber fiel der plötzliche Tod meines Lehrers und Freundes Stahl. Damit hatte ich meine moralische Stütze verloren und ging nach Vollendung des Staatsexamens für Nahrungsmittelchemie wieder zur Familie zurück.

In meiner geistigen Not lernte ich in Oberamtsrichter Fuchs einen Mitarbeiter und Gönner kennen. Die Orchideenarbeiten sind in systematischer Hinsicht mit ihm zusammen ausgearbei-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

tet worden. Alle anderen Teile sind von mir in Nachtarbeit, oft bis in den frühen Morgen hinein, angefertigt.

Nun aber ergab sich eines der glücklichsten Ereignisse meines ganzen Lebens. Ich heiratete mitten in diesen Sorgen Fräulein Clara Behringer.*)Es begann ein glückliches Familienleben sowie eine enge Zusammenarbeit. Wissenschaftlich arbeitete ich sozusagen mit dem Mute eines Verzweifelten weiter. Durch Publikationen im „Botanischen Archiv" lernte ich Prof. Mez in Königsberg kennen. Er nahm mich als Assistenten an, obwohl ich kein Abitur hatte und wollte meine Habilitation. Das war wieder ein Glücksfall in meinem kampfdurchsetzten Leben. In der Inflationszeit war alles Vermögen meiner Frau verlorengegangen. Ich mußte von meiner Frau drei schlimme Jahre getrennt leben, weil das Geld nicht für eine Übersiedlung ausreichte. So trieb mich u.a. auch die Not wieder aus dem Elternhaus fort.

Durch verschiedene Freunde war ich vor dem „Tyrannen von Ostpreußen" gewarnt worden. Jedoch bei meiner Ankunft erkannte ich bald, daß das alles nur Gerede war. Mez half mir, wo er nur konnte, und bald wurden wir sogar echte Freunde. In frühen Morgenstunden diskutierten wir Probleme und sprachen alles durch, sonst ließ mir Mez völlig freie Hand, wobei allerdings viel Zähigkeit nötig war, da dem Institut als solchem viel Arbeit gewidmet werden mußte. Der ganze Etat wurde nur auf die Bibliothek verwendet. So war ich gezwungen, mir eigene Instrumente anzuschaffen. Im Anfang erwarb ich mir das Geld hierzu durch Repetitorien; später erlaubte mir das Kolleggeld die Anschaffung eines eigenen Inventars innerhalb des miserablen staatlichen. Das sollte mir später von Nutzen sein, aber auch die Bibliothek war ständig unter Verschluß, und man mußte sich alle Bücher wahrhaft „erbetteln." So begann ich mir meine eigene Bibliothek zuzulegen.

Das Abitur holte ich in einem halben Jahre der Oberrealschule nach. Vierzehn Tage später habilitierte ich mich mit einer mitgebrachten Arbeit über Amyloid als Zwischenprodukt des Membranaufbaues. An dieser Studie hatte ich, auf vielen Irrwegen herumpendelnd, bereits im Weltkriege gearbeitet.

Nun stürzte ich mich in die Arbeit, um darinnen alles Leid zu vergessen. Endlich konnte ich meine Frau nachkommen las-

*) Tochter des Domänenpächters Adam Behringer bei Schaffhausen bei Öttingen und seiner Ehefrau Rosa geb. Hubel.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

sen. Die Serologie hatte ich als Student von Prof. Gärtner und meinem Vetter gelernt und mich in Tübingen darin vervollkommnet. Der „Königsberger Stammbaum" ist zu mindestens zwei Dritteln mein Werk. Er hat mir viel innere Befriedigung gebracht, aber auch das Erbe aller Feinde von Mez und deren persönliche und wissenschaftliche Gegnerschaft eingetragen. Von wirklichen Freunden zählte ich u.a. Tischler, Henneberg, Boas und Gassner. Damals begann ich einen wissenschaftlichen Briefwechsel auch mit Bertsch, Pöverlein, Kolkwitz u.a.m. Diesem verdanke ich viele Sonderdrucke und Anregungen.

Das Ausrüsten der Kollegien mit eigener Projektionseinrichtung, ebensolchen Diapositiven und Mikrophotographien erlaubte mir das Lesen eines lebendigen Kollegs. Weite Reisen ins Baltikum, nach Finnland, Schweden usw. brachten meine mitarbeitende Frau und mir diese Länder näher, wobei der „Verein Baltischer Pflanzengeographen" manche Freundschaft eintrug. Mein Vorteil war die Fähigkeit, die Jugend anzusprechen und sehr viele Doktoranden auszubilden. Mez half da in den Examina mit. Das erregte den Neid vieler Kollegen und sollte mir den Sturz bringen. Was ich dazumal um das Ordinariat von Mez, das dieser mir übertragen wissen wollte, durchgemacht habe, das möge mir zu schildern erspart bleiben. Endlich gab man unwahrer Weise an, ich sei in der NSDAP. Auch sollte ich von den Doktoranden Geld genommen und mir so meine später ererbte Augsburger Apotheke damit erworben haben! Die eigene Beantragung eines Disziplinargerichtes wurde abgelehnt, und ich wurde 1932 zwangsbeurlaubt.

Wieder mußte ich in die wenig verlockende Marienapotheke zurück. Mein Vater war inzwischen verstorben. Dasselbe Schicksal hatte meine Schwester ereilt. Mit meiner gebrochenen Mutter kam ich ins Reine, jedoch starb auch sie bald darauf. Ich mußte nun das Geschäft mit meinem Schwager zusammen führen. Es kostete schwere Kämpfe, um ihn unter großer Schuldenlast auszuzahlen. Mit Zähigkeit konnte ich aber das fast baufällige Haus wieder herrichten und die Apotheke heben. Daneben habe ich in den Nächten wissenschaftlich gearbeitet. Ich warf mich auf den Micellbau und auf die Gramineen.

Doch das Aufgebaute sollte im Kriege durch Bombenschaden

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

völlig vernichtet werden. Alle meine Instrumente, meine wertvolle Bibliothek, sogar meine Manuskripte gingen verloren.

Nunmehr übernahm ich die sich im schlechtesten Zustande befindliche Apotheke von Kötzting in Pacht. Durch eigene und die Energie meiner Frau gelang der Erwerb des Vertrauens der Bayerischen Waldler und damit der Ausbau der durch einen in der Anstalt endenden Säufer total verkommenen Apotheke zu einer neuen Lebensgrundlage sowie die Schaffung eines Grundstockes zum Wiederaufbau meiner Augsburger Apotheke. An mir mußte sich der Spruch bewahrheiten „Was du ererbt von deinen Vätern hast, erwirb es, um es zu besitzen". Hilfe habe ich dabei wenig gehabt, am allerwenigsten durch den Staat, der noch Lastenausgleich erhebt.

Daneben habe ich bis in die neueste Zeit wissenschaftlich immer weiter gearbeitet, in letzter Zeit in Fluoreszenzmikroskopie, Phasenkontrast- und Polarisationsmikroskopie. Dabei wurde ich stets von meiner Frau, von meinem schwerkriegsbeschädigten Sohn und meiner Schwiegertochter unterstützt. Nur durch den Zusammenhalt der Familie war es überhaupt möglich, die durch den zweiten Weltkrieg entstandenen Schäden etwas zu überwinden.

Sehr viel verdanke ich dem wissenschaftlichen Briefwechsel mit Boas, Tischler, Pfeiffer, Schmidt (Gießen) Lohmann, Degener u. Hester und der Hilfe der optischen Industrie (Leitz und Reichert-Werke). Möge es mir vergönnt sein, meine Pläne zum Reifen zu bringen. Die Tätigkeit in der Volkshochschule Augsburg und die Vorträge in unserem Naturwissenschaftlichen Verein haben mir immer wieder Anregung gegeben. Docendo discimus – „Durch Lehren lernen wir."

II. Arbeiten H. Ziegenspecks und seiner Schüler

Bei der Art der Arbeitsgemeinschaft ist es nicht immer leicht den Anteil des Einzelnen von dem von Mitarbeitern zu trennen. Auch ist es nicht immer möglich, meine Arbeit im Hinblick auf

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

den Königsberger Stammbaum von der Mezens zu trennen. Alle diese Arbeiten wurden gemeinsam durchgesprochen und dann ausgearbeitet. Wer im Falle der Anreger und wer der Angeregte war, das ist oft strittig. Ich habe unabhängig von der Zeit der Entstehung die Arbeitsgebiete gebracht.

1. Der Königsberger Stammbaum des Pflanzenreiches

Der Beginn dieser Arbeiten ist von Mez und seinen Doktoranden geschaffen. Aber die Vollendung und vor allem die Ausarbeit und Interpretation in phytographischer Hinsicht ist gemeinsam.

Der Ausgang ist die Entdeckung von Uhlenhut u.a.m. daß Tiere (Kaninchen im wesentlichen) beim Einbringen von Eiweißstoffen fremder Art (Antigene) unter Umgehung der Verdauung, also beim Einspritzen in die Venen oder ins Peritonium, Abwehrstoffe erzeugen. Diese kann man durch spezifische Präzipitationen beim Versetzen des Serums des immunisierten Tieres in hohen Verdünnungen des Antigens erkennen. Das Ablesen dieser feinsten Niederschläge und Trübungen ist nicht immer leicht. Bei der Präzipitation werden steigende Verdünnungen von absolut klaren Auszügen in physiologischer Kochsalzlösung in der Reihe etwa 1:100 bis 1:1000000 etc. mit derselben Menge Serum verdünnt und im Brutschrank stehen gelassen. Das Ablesen erfolgt nach 12 Stunden. Das andere Verfahren, die Konglutination, beruht darauf, eine Mischung von frischem Rinderserum mit gleicher Menge Auszug durch steigende Verdünnungen des Tierserums zu verfolgen. Alle 15 Minuten wird abgelesen. Je höher die Verdünnung und in je früherer Zeit die Fällung erfolgt, desto näher verwandt sind die angewandten zu untersuchenden Auszüge der Eiweißstoffe.

Voraussetzung sind erstens Befreiung von unspezifischen Phosphatiden durch Ausziehen mit Weinsäurealkohol und Äther. Die Kontrollen müssen immer angesetzt werden.

Im Anfang wurden Auszüge der Pflanzenteile, meistens Samen, mit physiologischer Kochsalzlösung zur Immunisation verwendet. Später wurde mit Suspensionen feinst gepulverter und gebeutelter Substanz gearbeitet. Die Samen führen besonders unspezifisches Nähreiweiß, dagegen sind wachsende Spitzen besser geeignet.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

Durch diese Untersuchung des ganzen Pflanzenreiches im Reagenzglas, von der Bakterie bis zu den höchsten Blütenpflanzen, wurde ein Stammbaum aufgestellt, der eigentlich gar nicht so grundlegend von dem der natürlichen Pflanzensystematik verschieden ist. Da aber bei diesen Verfahren die Spekulation und der Vergleich Differenzen untereinander erzeugen muß, so kann das experimentelle Ergebnis nicht mit allen Ansichten der Phytographen übereinstimmen. Die einzelnen Forscher stemmten sich gegen diese neue Methode.

Die Behauptung, die Ergebnisse der Serologie ließen sich nicht auf ihrem phytographischen Wegen erläutern, kann leicht durch Zusammenfassung der Literatur und eigene Untersuchungen widerlegt werden. Zumal die Arbeiten der experimentellen Morphologie von Göbel wurden von uns mit bestem Erfolge verwendet. Das Verfahren entsprach völlig dem der Systematiker. Es kann aber nur eines der Ergebnisse der zusammenfassenden Betrachtung richtig sein, und dieses entspricht dann der Serologie. Die Erfindung der Konvergenz der Eiweißstoffe ist nur ein polemisches Kampfmittel, um die gleiche Unsicherheit hineinzubringen, die der anderen Betrachtung anhaftet. Was ist primitiv, was reduziert? Was ist Verwandtschaft, was Konvergenz? Solche Fragen entscheidet die außerhalb derselben stehende experimentelle Serologie.

Etwa 3/4 dieser mühevollen Durcharbeit des ganzen Pflanzenreiches, aller Pflanzenfamilien, meist sogar Unterfamilien, oft bis in die einzelnen Gattungen, ist eine unendliche Arbeit.

Der Kampf gegen uns ist von vielen Seiten geführt worden und nicht immer sachlich. Da nun fast über jede Verwandtschaft mindestens zwei, oft sogar bis fünf unterschiedliche Ansichten existieren, so ist auszurechnen, daß es ein Kampf gegen die Mehrheit war. Das wesentlichste Ergebnis unserer Arbeit ist die Monophylie des Pflanzenreiches, das natürlich den Polyphyletikern nicht paßte. Fast immer ist diese Ansicht ein Ausweg aus einem Dickicht der Meinungen. Die Folgerungen aus der Polyploide und Chromosomensätze von Tischler stimmen u.a. völlig oder fast völlig mit der Serologie überein. Sie werden natürlich genau so bekämpft wie die Serologie.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

2. Orchideenarbeiten.

Beginnend mit Oberamtsrichter Fuchs wurden die einheimischen Orchideen genau untersucht. Hierbei stand ich unter dem Einfluß der bei Lehman (Tübingen) gelernten Genetik. Wir blieben jedoch nicht auf diesem Standpunkt der morphologischen und physiologisch-anatomischen Betrachtungsweise stehen, sondern gingen zur verwickelten Entwicklungsgeschichte der Orchideen über. In mühevoller Weise wurden ganze Rucksäcke von Standorten feinst gesiebt und Körnchen für Körnchen untersucht, um die einzelnen Entwicklungsstadien zu finden. Oft waren die Untersuchungen ergebnislos. Die Keimmykorrhizeme, die von Pilzen ernährten unterirdischen Keimstadien, sind oft nur Millimeter groß. Wenn auch durch Irmisch, Stojanoff etc. manche Arten bereits weitgehend geklärt waren, so wurde die Überzahl von uns gefunden. Die Morphologie und physiologische Anatomie, dieser von der Pilzernährung bis zur eventuellen selbständigen Ernährung übergehenden Reihen, war eine schwierige Arbeit. Bis jetzt sind noch nicht alle einheimischen Arten erforscht, die Vielzahl aber doch. Die Ergebnisse wurden zum Teil durch künstliche Aufzucht bestätigt (Burgeff).

Die Wasserdurchströmung gemessen am Bündelbau, die Assimilations- und Transpirationsgröße gemessen am Blattbau etc. wurden verfolgt. Dabei gibt es Reihen von zeitlebens mykotrophen chlorophylllos (-arm) lebenden Arten (Nestwurz Noettia) bis zu erst nach 15 Jahren selbständigen Arten wie Zweiblatt (Listera). Diese ontogenetische Metamorphose und die phylogenetische Metamorphose sind für eine Reihe von Gattungen durchgeführt. Nicht minder wertvoll war die Nachuntersuchung der Blütenbiologie dieser sonderbaren Familie, die seit den Zeiten von Ch. Darwin von vielen behandelt wurde. Hierbei war uns der Nachlaß von Kirchner sehr wertvoll.

Die Wachstums- und Bewegungsmechanismen etc., alles wurde eingehend ebenso untersucht wie der Aufbau der Samen und deren Verbreitungsbiologie. Daß in vielen Fällen die Gedanken meines Lehrers Stahl (Sinn der Mykorrhizenbildung) mitwirkten, muß erwähnt werden. Selbst persönliche und sachliche Feinde haben die Güte dieser Arbeiten zugegeben. Schröter hat sie klassisch genannt.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

Die Untersuchung der Böden in bakteriologischer und bodenkundlicher Hinsicht gehörte ebenso hinzu wie die Untersuchung der Begleitpflanzen. Diese erforderte viele Reisen in die Mediterranis, nach Ungarn, in die Ostgebiete, Finnland und in Deutschland selber. Der Anfang wurde mit Fuchs gelegt, aber die feine Durchführung ist mein eigenes Werk.

3. Die Untersuchung der Mykotrophie (Pilzfresser)

Durch Stahl und auch durch den Schüler von Stahl, Burgeff, angeregt wurden auch andere Familien auf die Art ihrer Mykotrophie untersucht. So ähnlich z.B. manche Ericaceae, Polygalaceae und Orchideen und Betrychiaceae auf den ersten Blick zu sein scheinen, so grundverschieden sind doch diese konvergent entstandenen Mykorrhizen im einzelnen. Nicht alle Ergebnisse sind veröffentlicht, sehr viele Ergebnisse sind durch Bombenschaden vernichtet worden. Außer der Mikroskopie mit dem Mikrotom benützte ich hierzu die physiologische Anatomie der ganzen Gewächse und vielfach auch den Chemismus (Salzbasenäquivalenz, Zuckerblätter, besondere Reservestoffe u.a.m.).

4. Kerngeschehen bei Fermentproduktion.

Obige Untersuchung führte nach Erweiterung auf Insektivore, Leguminosen, Alnus und Hippophae Knöllchen zu dem Gedanken, in der eigenartigen Aufspaltung der ruhend großen Nukleolen der Kerne bei der Verdauung zu Körnchen und deren Lösung zu Kernvakuolen eine Bildung von Fermenten zu sehen. Der Kern ist der Erzeuger der Fermente und die Nukleolen das Depot, das hierbei verbraucht wird. Es entstehen pseudomitotische Figuren, ohne daß eine Teilung des Kernes eintritt. Besonders günstige Objekte sind die Insektivoren (Drosera, Pinguicula, Utricularia). Nach der Abgabe erfolgt wieder eine Regeneration des Ruhekernes und seiner Nukleolen, um von neuem bei der Fermenterzeugung die Zerspaltung vorzunehmen. Sehr instruktive Bilder trafen wir in den Aleuronzellen bei der Keimung und Erzeugung der Diastase, Cytase etc. an.
Auch bei den Wachstumserscheinungen, Erzeugung von Wandstoffen, Zuckerbildung beim Öffnen der Spaltöffnungen etc. sind diese Dinge verfolgt. Sie gipfelten in der sogenannten Ziegenspeckschen Arbeitshypothese.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

Ursprünglich wurde die klassische Methode der Karyologie, z.B. Heifenhain-Färbung und ähnliche benutzt, nach Fixation mit Carnoy etc. Später benützte ich das Phasenkontrastmikroskop. Wobei sich viele Dinge im Leben beobachten lassen, jedoch sich vielfach zum Studium der Kerne eine Einbettung in Phenol liquidium empfiehlt, weil der Kern sich in diesem Medium besonders leicht auch an dickeren Handschnitten studieren läßt. Es fehlt an einer zusammenfassenden Veröffentlichung dieser Ergebnisse, welche u.a. Tischler als einer der führenden Karyologen anerkannte.

Besonders vielbedeutend ist die Erscheinung, daß embryonale Zellen in Vegetationspunkten besonders große Nukleolen und große Kerne in dichtem Plasma bei kleinem Zellvolumen zeigen. Ihre Kernteilung zeigt manche Besonderheiten.

Werden nun Folgezellen erzeugt, so erfolgt die Teilung oft determiniert. Der eine Tochterkern wird zum Embryonalkern regeneriert, der andere dagegen zwar noch größer als der der ausgebildeten Zelle, aber doch kleiner als der Teilungskern. Zumal an Neristemen oder bei anderen Teilungen, die zu verschiedenem Wachstum bestimmten Zellen, Wurzelhaarmutterzellen etc. führen, sind diese Dinge ebenso zu sehen wie beim Pollenschlauch und Pollenkorn.

Die Beziehung zwischen der Lage der Kerne und der späteren Scheidewand, ja deren Richtung zur Mizellierung der neuen Wände ist das Problem einer Reihe von Untersuchungen gewesen.

5. Sparstärke.

Betrachtet man jugendliche Gewebe und Zellen, so sind sie mit Stärke zumeist erfüllt. Bei der Differenzierung wird diese durch Hunger nicht verbrauchbare Stärke nicht gelöst. Diese Art von für physiologische oder Wachstumsfunktionen aufgespeicherter Stärke wird nicht nur bei Hunger in kohlensäurefreier Luft unverbrauchbar, sondern wird auch durch Fermente, z.B. Speicheldiastase, nur schwer oder nicht angreifbar, wenn man die Zellen abtötet. Es kann also nicht die Undurchlässigkeit lebendiger Zellen für Fermente die Ursache sein. Bei Gewächsen, deren normaler Speicherstoff, z.B. Zucker, Inulin oder dergleichen ist, findet man an den Depots der Sparstoffe Stärke, Amylodexstrat (jodrötende Stärke). Die normalen Reservestoffe

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

haben ihre auf sie gestimmten Fermente. Die Sparstärke die ihrigen. Solche Lager von Sparstärke sind die Statolithenstärke der Wurzelspitzen, Scheiden der Stengel, Spaltöffnungen und dergleichen. Sobald man diese Organe verletzt oder deren Umbau eintritt, wird die Sparstärke verbraucht.
Der Parallelismus zwischen den tierischen physiologischen Fettpolstern und normalen ist völlig gegeben.
Auch in dieser Hinsicht ist nur eine gering ausgedehnte Publikation in einer Arbeit und in dem Orchideenwerke erfolgt.

6. Zwischenprodukte des Aufbaus der Wandkohlehydrate (Zellulose).

Das Auffinden von jodbläuenden Wandstoffen (Amyloiden) in wachsenden Organen und die Umwandlung in solche, die nicht unmittelbar damit gebläut wird, war der Ausgangspunkt dieser Arbeiten. Die Spitzen der jungen Wurzelhaare, die Siebteile sich streckender Organe, z.B. Getreidehalme etc., sind gute Objekte. Die leichte Hydrolysierbarkeit der Zwischenprodukte durch Säuren etc. gab den Gedanken, daß die einzelnen Glukose-Moleküle sich allmählich zu den langen Makromolekülen aufbauen.

Neben dem Amyloid fand sich noch ein zweites Zwischenprodukt, das sich bereits durch steigende Salzsäurekonzentration in Amyloide umwandeln läßt. Während das bei Zellulose erst auf Chlorzinkjod, Schwefelsäure etc. gelingt (Pergamentpapierdarstellung).

Neben der chemischen Seite hat das Problem noch eine mechanische Seite. Das aus kleinen Makromolekülen aufgebaute Amyloid ist leicht dehnbar und dazu überdehnbar. Durch Auswirken des osmotischen Druckes kann die wachsende Zelle in die spätere Form plastisch gebracht werden. Wir kommen zu einer neuen Anschauung über das Wachstum der Zelle und Gewebe. Die Zellulose ist schwer elastisch dehnbar und kaum plastisch streckbar. Zellulose hält die Mitte. Verholzung setzt die elastische Dehnbarkeit zurück.

Es gibt nun Pflanzen, welche die amyloide Natur lange bis bleibend behalten, z.B. die Lycopodum-Arten. Zellulose eignet vielen Collenchymen, die noch in nicht völlig ausgebildeten Organen die etwas plastisch dehnbaren Festigungsgewebe darstellen. Es wurde hierbei das Ergußwachstum als eine eigenartige

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

Form der Wandbildung entdeckt. Z.B. in Collenchymlücken erfolgt eine Auffüllung mit Zellwandstoffen. Auch hier kann man die Amyloidzwickel als Zwischenprodukt leicht beobachten. Im Anschluß daran wurde das Wachstum der Kernmembranen und Kutikularschichten als Erguß durch feinste Poren beobachtet. Die Entstehung des Holzes und seine Zwischenstadien sind eine weitere Durchbildung dieser Gedankengänge.

7. Mizellverlauf und Dehnbarkeit.

Wir wissen, daß die Zellulose und ähnliche Wandstoffe aus langgestreckten Makromolekülen bestehen. Die Länge derselben schwankt von den kurzen (beim Amyloid), über die mittleren bis langen Zellulosen. Diese Makromoleküle sind zu verschiedenlangen so zusammengefaßt, daß streng parallel gerichtete Anteile der Mizelle mit faserigen Fransen abwechseln. Kamen schon manche derselben ins Bereich der Sichtbarkeit, mit dem Elektronenmikroskop, so gilt das noch mehr von den größeren, den Fila. Diese kann man gut bis schlecht beim Zerreißen, Quellen und dergleichen mit dem Phasenkontrastmikroskop, zumal bei Benützung von Nicols, aber auch mit Dunkelfeld und Färbdichroismus sichtbar machen. Die verfeinerte Lichtmikroskopie ist zum großen Teil durch mich ausgebaut worden. Bereits Nägeli, Steinbrinck und andere mehr haben sich jedoch bereits der Doppelbrechung, also des Polarisationsmikroskopes im Verein mit Komparatoren bedient, um den Verlauf der Mizelle in der ganzen Wandung durch Additions- und Subtraktionsfarben zu erkunden. Der Kurzbegriff der Mizellierung stammt von mir. Da die Mizellierung nur selten ungestreut verläuft, also zwischen völligem Verlöschen bis zu ganz starkem Doppelbrechen schwankt, so spricht man von einer Streuung, (Frey-Wyssling) wenn das Schwanken sich zwischen einem Maximum und Minimum bewegt. Nur für die Zellulosen gilt dieses Gesetz des Parallelverlaufs der Doppelbrechung mit der Mizellierung. Bei Chitin, Korkstoffen bestehen infolge der Eigendoppelbrechung der Mizelle und der Stäbchendoppelbrechung der gesamten Mizelle Differenzen (Schmidt-Gießen).

Gelang es mit dieser klassischen Methode die Mizellierung der Summe aller übereinander gelagernden Mizellen zu erkennen. so gelingt es häufig oder fast immer mit den dichroitischen Methoden die Mizellierung der einzelnen Lamellen zu erkennen. Die Jodreaktion der Membranine färbt die Mizellierung so

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

dichroitisch, daß die Bläuung parallel dem einen allein verwendeten Nicol verläuft (Reaktionsdichroismus). Durch Einlagerung von Metallkolloiden in die Hohlräume kann man den Dichroismus dieser Stäbchen im gleichen Sinne verwenden (Silber, Goldfasern etc.). Am geeignetsten und bis in die stärksten Vergrößerungen an Dauerpräparaten verwendbar ist der Farbdichroismus. Die substantiven Farben ziehen gerichtet im Sinne der Mizellierung auf. Die Farbstoffe sind mit wenigen Ausnahmen positiv dichroitisch. In der Längsrichtung ihrer Teilchen erzeugen sie intensivste Farben, senkrecht dazu sind sie fast oder ganz farblos. Dieser Färbdichroismus ist das Mittel, große Teile des Pflanzenreiches und Körpers zu untersuchen.

Es wurden folgende Gesetze gefunden:

I. Die paramizellare Festigung: Entlang der Mizellierung gelingt es nicht oder sehr schlecht, die Membranen und Zellen elastisch, noch weniger plastisch, zu dehnen.

II. Der Gegenmizelldehnungssatz: Senkrecht zum Verlauf der Mizellierung läßt sich die Membran je nach der Länge der Mizelle stark bis sehr stark elastisch und plastisch dehnen.

III. Die Quellbarkeit verläuft in derselben Richtung.

Während das dritte Gesetz bereits seit Zimmermann, Steinbrinck u.a.m. Allgemeinbesitz ist, ist der erste Satz nur von Steinbrinck und Sonntag gefunden worden. Der zweite Satz ist mein eigener Befund.
Die ganze Lehre vom Wachstum, zumal des gerichteten Wachstums, ist damit auf neue Basis gestellt. Die Lage der mitotischen Figur bei der Zellteilung richtet sich nach der Mizellierung der vorhandenen und gebildeten Wand. Die Kohäsionsmechanismen, Turgeszenz und Wachstumsmechanismen werden von diesen Gesetzen beherrscht. Man ist imstande, die physiologische Anatomie der Gewebe neu zu orientieren. Nur Teile der Durchforschung des ganzen Gebietes konnten publiziert werden.

8. Das Phasenkontrastmikroskop bei der Erforschung der Zelle.

Die Fila sind mit dieser Methode, zumal mit Anwendung eines Nicols, deutlich sichtbar zu machen, aber auch bei der Stärke gibt es eine solche Diinterferenz.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

In Verbindung mit besonderen Einbettungsmitteln (Phenolglyzerin, Milchsäure etc.) kann man Gewebe für die Phasenkontrastuntersuchung so durchsichtig machen, daß Kerne und ihr Einzelbau besonders gut, auch an dickeren Präparaten, sichtbar gemacht werden. Uber den Holzbau ist die Untersuchung eingehend publiziert, die anderen Ergebnisse harren der Veröffentlichung.

9. Fluoreszenzmikroskopie.

Ich gehörte mit Metzner zu den ersten, welche die Eigenfluoreszenz der Gewebe untersuchten. Die Fluorochrommethoden von Strugger habe ich daher sofort vor 1928 übernommen und verschiedene allgemeine Untersuchungen über Leitung im Gewebe und Rekretion der Spaltöffnungen unternommen. Neuartig sind die Untersuchungen der Sperren innerhalb des Gewebes (Drüsenhaare, Hydathoden, halbdurchlässige Häute etc.). Dabei erkannte ich den Dichroismus des Fluoreszenzlichtes von Färbungen. In der Richtung der Farbstoffteilchen ist die Farbe zu erkennen, aber auch die Fluoreszenz (Difluoreszenz).

10. Endodermisprobleme.

Die Wurzeln besitzen das Vermögen der Auslese in den aufgenommenen Stoffen, vornehmlich Salzen und ± kolloiden Stoffen. Nur das, was durch das Plasma geht, kommt in die Pflanze. Bereits alte Untersuchungen, in Sonderheit jedoch die neuesten Fluorochromversuche, belegten das Wandern der Lösungen und des Wassers ganz oder doch mindestens größtenteils in den Wandungen des Parenchym, was im Gegensatz zu den Gefäßen steht. Kreisförmig um die Wurzelstelle läuft die Endodermis. In deren funktionierendem Zustande sind nun die Radialwände durch eine chemische und morphologische Ausrüstung ausgezeichnet, welche man den Casparyschen Streifen nennt. Alle Kolloidlösungen, auch eine große Reihe von Farbstoffen und Flurochromen, bleiben vor dem Streifen liegen. Es findet also nicht nur der Endodermissprung der osmotischen Saugkraft hier statt, sondern auch der Zwang, das Plasma zu durchdringen.

Analog gebaut sind die Verdauungstentakeln und Drüsen der Insektivoren, viele Mykorrhizone, Hydathoden, Saughaare der

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

Bromelien, die Ligula der Selaginellen. Der Stengel vieler Gewächse und auch die Blätter haben ähnliche Scheiden.
Es wird somit die Aufnahme und Verteilung von Lösungen im Blatte etc. durch solche Casparyscheiden besorgt.
In den Samenschalen finden sich semipermeable Schichten ähnlicher chemischer und physikalischer Beschaffenheit. Es hat sich nun gezeigt, daß diese Organe ebenso wie die obigen mehr oder minder für Wasser durchlässig sind, nicht aber für eine Vielzahl von Stoffen, sie nähern sich, obwohl unbelebt, doch der Natur des Plasmas an.
Chemisch lassen sich diese Körper als Lipoide kennzeichnen, welche sich nicht in konzentrierter Schwefelsäure lösen, wie sonstige Membranine (außer Holz). Jedoch sind sie in Chromsäure 1+1 löslich, im Gegensatz zu den echten Kroksubstanzen, Suberin etc.
Die Epidermen vieler Unterwasserpflanzen besitzen auch solche Endoderminsubstanzen. Die über das ganze Pflanzenreich ausgedehnten Untersuchungen sind nur sehr summarisch veröffentlicht.

11. Spaltöffnungen.

Als Vorarbeit zu einer Monographie des Handbuches der Pflanzenanatomie wurden weit ausgedehnte Untersuchungen und Ausarbeitungen vorgenommen.
Der Bewegungsmechanismus ist nicht allein nach der Schwendenerschen Theorie der Wandverdickungen möglich, weil es eine ganze Reihe von Spaltöffnungen gibt, die sich sehr wohl öffnen und schließen, aber diese Verdickungen nicht besitzen. Dieser vertikalen Komponente der Spaltöffnungsbewegung steht eine horizontale der Mizellierung gegenüber. Diese Radiomizellierung ermöglicht eine gerichtete Bewegung (Gegenmizelldehnungssatz). Beide Komponenten ergänzen sich, aber es gibt nach weitest getriebenen Untersuchungen im ganzen Pflanzenreich keine Spaltöffnung, welche nicht radiomizellat ist. Die Untersuchung ist auf alle Familien von den Lebermoosen, Moosen aufwärts bis in die feinsten Auszweigungen der Blütenpflanzen und Farne durchgeführt. Daneben findet sich auch in sehr vielen morphologisch ausgeprägten Nebenzellen, aber auch in keine solche Differenzierung der Gestalt zeigenden Nachbarzellen ein antagonistischer Mizellverlauf, wodurch eine Art Federmechanismus erzeugt wird. Die Publikation dieses umfas-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

senden Materiales über das ganze Pflanzenreich steht noch aus.

Die Stellung des Kernes in den Stomata und seine Veränderungen während der Fermentproduktion beim Umsatz von Stärke und Zucker sind verfolgt.

Interessante Untersuchungen über die Spaltöffnungen der Unterwasserpflanzen und Hydathoden sowie ihre Funktion sind ausgeführt und nur probenweise gedruckt.

Der systematisch-anatomische Teil der Auswertung der Spaltöffnungsuntersuchungen ist ebenfalls fertiggestellt. Nur wenige Stichproben, wie die bei Lebermoosen und Bärlapp-Gewächsen und Farnen, sind gedruckt.

12. Asci-Untersuchung der Lichenen und Ascomyceten.

Der Öffnungs-, Schleuder- und Quetschmechanismus und die genaue Anatomie sowie die Differenz der Wandstoffe (Isolichenen etc.) sind vorgenommen worden. Hierbei kommt den Untersuchungen mit dem Auflichtmikroskop eine wesentliche Bedeutung zu. Es ist eine der ersten Untersuchungen in der Biologie mit den modernen Auflichtmikroskopen, die bisher in der Metallographie besonders verwendet wurden. Neuerdings traten die Untersuchungen mit dem Auflicht-Dunkelfeld (Univertor, Ultrapak etc.) in den Vordergrund (Beginn 1924).

13. Korkauflagen und Wachsausscheidung.

Zu den schwer vorstellbaren Ausscheidungen von in Wasser unlöslichen Stoffen durch eine wasserdurchtränkte Wand gehören die Bildung von Korksubstanzen außerhalb der Wände. Den Fingerzeig gaben die Erscheinungen bei der Ausbildung von Korkauflagen in den Zellen der Endodermis. Es entstehen Vorstufen, welche leicht schmelzbar sind. Durch deren Zusammenfluß bildet sich die einheitliche Korksubstanz. Ähnliche Dinge vollziehen sich bei der Bildung des eigentlichen Korkes. Neben dieser Ablagerung an der Außenseite des lebendigen Plasmas beobachtet man jedoch auch einen Erguß jenseits der oft bereits gar nicht mehr dünnen Zelluloseschicht.

Die feinen Wachsauflagen der Oberhäute vieler Blätter wurden verfolgt. Es zeigte sich auch hier zunächst eine getrennte Tröpfchenform. Durch chemische Umbildung entstanden Wachskörnchen und oft feine, zum Teil senkrecht auf der Epidermis

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

stehende, Wachsstäbchen. Wischt man nun diese ab oder entfernt durch vorsichtiges Abwischen mit Fett lösenden Flüssigkeiten in Wattebäuschen dieselben, so kann man die Oberfläche der Oberhaut untersuchen. Hierzu ist das Oberflächenmikroskop vorzüglich geeignet. Zunächst benutzte ich und mein Schüler Dous den damals allein vorhandenen Vertikalilluminator, wie er bei Metalluntersuchungen gebräuchlich ist und mir bei der Abnahme von Stahl etc. im Kriege bekannt wurde. In manchen Fällen ist aber das ganz schief auffallende Dunkelfeld des Univertors oder Ultrapakes bedeutend besser, wenn man durch Sektorenblenden nachhilft. Oft kommt man durch Einsetzen von polarisiertem Lichte besser zum Ziele. Es ergaben sich feinste Öffnungen, aus denen diese Stoffe abgeschieden wurden.

Bereits de Bary waren die feinen Streifungen in den feinsten Querschnitten solcher Epidermen aufgefallen. Durch die modernen Hilfsmittel des Phasenkontrastes, polarisierten Lichtes, nicht zuletzt durch Dunkelfelduntersuchungen, gelang es, diese feinen Poren noch deutlicher sichtbar zu machen. Es gelang in vielen Fällen mit Anfärben der ausgeschiedenen Vorstufen mit Fettfarben (Sudan-Scharlach etc.) diese am Anfang der Poren zu erkennen. Sie ließen sich schmelzen und als kleine Tröpfchen erkennen. Analog zu der Bildung von Amyloidzwickeln fern vom Plasma erfolgt also bei den Korksubstanzen fern vom Plasma durch Poren ein Erguß von Kutikula und kutinisierten Schichten. Diese ermöglichen eine Regeneration der Wachskörper nach Abwischen etc.

Die Methode des Nachweises von Poren mit polarisiertem Lichte und Phasenkontrast führten zum Nachweis von Plasmabrükken von Zelle zu Zelle durch die Wand (den Plasmodesmen). Die sonst nur schwierig sichtbar zu machenden Plasmabrücken lassen sich mit diesen modernen Methoden der Mikroskopie sichtbar machen. Durch elektronenmikroskopische Methoden ist eine Bestätigung dieser Dinge erbracht worden. Einfacher ist natürlich die verfeinerte Lichtmikroskopie, welcher Ausdruck von mir, wie manche der Methoden, geprägt wurde.

14. Chitin der Pilze.

Es war eine nicht leicht vorstellbare Erscheinung, daß zweimal im Bereiche der Lebewesen ein so eigenartiger Stoff wie das Chitin gebildet wäre, der aus Stickstoff führenden Polysac-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

chariden bestehen sollte, bei den Insekten und bei den Pilzen.

Die Isolierung der Chitine ergab eine große Ausbeute bei Krabben, eine sehr geringe bei Pilzen. Untersucht man nicht extrem isoliertes Pilzchitin, so findet man nach Hydrolyse nicht reines Glykosamin, also Aminozucker, sondern Abkömmlinge der Methylpentosen. Extreme Reinigung des Pilzchitins ergab dagegen Glykosamin wie bei Krabben. Ganz identische Körper scheinen somit nicht in den beiden Gruppen vorhanden zu sein.

Es wurden Bakterien isoliert, die Spezialisten der Zerstörung des Chitins sind. Diese Chitinovori vermögen auf beiden zu gedeihen. Es wurden verschiedene Rassen etc. isoliert. Sie sind verschieden säureempfindlich. Es erklärt sich auf diesem Wege das Vorkommen von Chitinpanzern von Deckamöben, Pilzgeweben in sauren Böden, also Mooren, Torfen und Trockentorfen der Waldböden. Da die Chitinovori sauerstoffbedürftig sind, so erklärt sich die große Menge von solchen Absätzen in manchen Gytjen (Faulschlamm der Seen).
Bestimmungen von Chitin aus solchen Wildböden führten zu der Erkenntnis, daß das Fehlen der Chitinovori oder deren Hemmung, den hohen Stickstoffgehalt dieser Bodentypen bedingt. Auf diesen Böden gedeihen bekanntlich normale autotrophe höhere Pflanzen nicht oder nur in der Form der Ammonpflanzen, welche große Wasserdurchströmung nötig haben, um zu dem schwer löslichen Stickstoff zu gelangen. Dennoch ergibt jede chemische Analyse, daß diese Böden reich an Stickstoff (Chitin etc.) sind, der aber nicht der Normalpflanze zugänglich ist.

15. Bodenbakteriologische Untersuchungen.

Es wurden die Kreisläufe des Stickstoffs, Schwefels und vor allem der höheren und kürzeren Bodensäuren im Kreislaufe des Jahres untersucht. Diese Vorgänge sind durchaus nicht gleich im Verlaufe des ganzen Jahres. Besonders schön läßt sich das an den Schwankungen des Gehaltes an Säuren mit Hilfe der verschiedenen Methoden der Austauschsäuren zeigen. Im normalen Ackerboden sind die Schwankungen geringfügig; im Wildboden, also Hoch- und Niedermoorboden, Trockentorf und Mooswaldboden, sind sie sehr stark.
Der Kreislauf des Stickstoffs ist jahreszeitlich ebenfalls verschieden stark durchgeführt. Es treten Hemmungen in der Nitrifikation auf, welche durch Hemmstoffe nach Art der Penicil-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

line bedingt sind, weil auch Einimpfen von Nitrifizierern in mit Magnesiumammosphosphat versetzten Böden nach Abstumpfen der Säure keine Salpeterbildung aufkommen läßt.
Solche Stoffe wurden isoliert. Einimpfen von normalem Ackerboden beseitigt diese Hemmstoffe, und die Nitrifikation setzt ein. Also auch hier Beseitigung von Hemmstoffen durch andere Lebewesen (1925).
Beim Schwefelkreislauf ist der Luftmangel von größter Bedeutung. Als Nebenprodukt wurden verschiedene interessante Lebewesen isoliert. Es gelang eine dritte Art von Nitritbildnern, eine Nitrososarcina, aufzufinden. Auch waren die einzelnen anderen in Rassen verschiedener PH-Empfindlichkeit gespalten.
Da im Herbst eine sehr große Menge von Oxalaten mit dem Blattfall zu Boden fällt, war das Suchen der damals nur aus dem Darm von Regenwürmern isolierten Oxalativori angebracht. Es gelang, verschiedene Formen mit verschiedener PH-Empfindlichkeit zu isolieren. Hierbei fand sich das regelmäßige Vorkommen im Boden.
Die Isolierung der Oxalativori ergab die Fähigkeit der Dekarboxylierung auch anderer organischer Säuren. Die Oxalativori erzeugen aus oxalsaurem Kalk kohlensauren Kalk, der sich leicht auf den Gipsstreuplatten nachweisen läßt. Benützt man Oxalate von Kali und Natron, so erhält man Bikarbonate, also ist die Möglichkeit der Alkalisierung von Böden gegeben.
Es wurden Böden aus der Umgebung der Natronseen und -Teiche der Matkopusta etc. untersucht und Oxalativori gewonnen. Durch die ariden Verhältnisse werden in der Sommerzeit die Lösungen aus den tieferen Schichten nach oben gezogen. Die Natronsalze organischer Säuren werden durch sie zu Bikarbonat verwandelt. Das wird in der feuchten Zeit in die Seen und Teiche zusammengeschwemmt und nach dem Eindunsten zur Ausscheidung gebracht, wobei das Bikarbonat in Karbonat (Soda) umgewandelt wird. Auch aus den Sodaböden der Hortobagy wurden diese Lebewesen isoliert.
Es erklärt sich so die Neigung der ariden und semiariden Böden im Groß- wie Kleinklima zur Neutralisation bzw. biogenen Alkalisierung.

16. Bakteriophagen-Untersuchungen.

Die von Phialethes Kuhn gefundenen eigenartigen Gestaltungen der Bakterien bei der Bakteriophagie wurden im weite-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

sten Maße an nicht pathogenen Bakterien verfolgt. Sehr viele Involutionsformen konnten so durch Fixation mit Kernfixiermitteln etc. in ihrer Entstehungsgeschichte erforscht werden. Besonders wertvoll waren die Erscheinungen an Nitrifizieren (Schwefelbakterien u.a.m.), weil bei diesen autotrophen Bakterien keine Verunreinigung durch irgendwelche andere Viri zu befürchten waren. Auch bindende Bakterien aus Leguminosen und Alnusknöllchen zeigten diese Erscheinungen. Wir neigen noch heute zu der Deutung dieser Erscheinungen als Lebewesen besonderer Art.
Besonders eigenartig war das Vorkommen dieser Erscheinungen in den Bakterienknöllchen der Leguminosen etc. Die Bakterien werden durch die Phagen vernichtet und dann das Ganze von den Zellen unter Selbstauflösung der Pflanze resorbierbar gemacht.

17. Rostpilzuntersuchungen.

Anatomische und cytologische Untersuchungen ergaben besonders den Parasitismus der Dikaryommizele (x + x-Generation) auf dem Haplomyzel. In vielen Fällen sind sie auf der Wirtspflanze nicht lebensfähig ohne Vermittlung der Haplophase. Sie erzeugen die Azidien dikaryomer Natur, welche dann als solche auf einem anderen Wirte bei heterözischen Formen lebensfähig werden. Autözische Formen dagegen gestatten ein Verweilen auf demselben Wirte.
Der Stammbaum der Rostpilze wurde gleichfalls morphologisch nach den alten Ergebnissen von Neuberg und Ziegenspeck wieder entwickelt und illustriert.

18. Die Sukzessionsbiologie und Bodenuntersuchung ombrogener Hochmoore.

Es wurden die Sukzessionen und die Entstehung ostpreußischer und baltischer Hochmoore untersucht, wobei besonderes Gewicht auf die Vorbereiter des Gedeihens der Schatten ertragenden Torfmoose gelegt wurde. Nach dem Absterben des Waldes kommen die lichtbedürftigen Sphagnen zur Entwicklung.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

19. Die Vorarbeiten zur Erforschung der Moore unserer Heimat sind in den Kriegswirren und durch personelles Vergehen von Heinz Fischer etc. verloren gegangen.

Die bodenbakteriologischen Untersuchungen der wechselnden Säurekonstanten dieser Moore laufen in gleicher Richtung. Die Wurzelbiologie der Hochmoorpflanzen, Mykorrhizen, Wasserdurchströmung der NH_3-Pflanzen, Insektivoren etc. wurde im Hinblick auf diese Untersuchungen durchgeführt.

20. Pollenanalytische Untersuchungen in Ostpreußen und Hinterpommern.

Von speziellen Ergebnissen sei die Bedeutung der Brandkultur der Prähistoriker als vermutlicher Ursache von manchem Wechseln der Waldbäume der Umgebung angegeben. Auch im Agathazeller Hochmeer etc. ließ sich ein solcher Einfluß nachweisen. Bekanntlich ist die Grauerle einer der Waldbäume, welche diese Kultur am besten übersteht und dadurch als vermutlicher Anzeiger von Klimawechsel gedeutet wird.

21. Die Sukzessionsbiologie der Dünen.

Es wurden die Dünen der Frischen, Kurischen, Lebanehrung und ostfriesische Dünen sowie lettische Dünen untersucht. Die Pflanzenwelt ist hier durch Sandfangen und Vorbefestigung nicht nur passiv, sondern aktiv bei der Entstehung der Vordünen beteiligt. Die Vegetationsvernichtung durch Weidegang, Brennen (Kohlenmeilerei) hindert die Vegetation an der Festigung und zerstört die unter günstigerem Klima entstandenen nach Klimasturz labil gewordenen Bildungen. Weitere Untersuchungen an den Dünenresten in Italien (Grado Rimini etc.) und an den Dünen der Westküsten Frankreichs sind geeignet, diese Betrachtungen zu fördern. Es wurden diese Forschungen in Augsburg als Vorträge gehalten.

22. Kontraktile Wurzeln.

Die eigenartigen Wurzeln ziehen die Pflanzen in den Boden hinab und bedingen das Erreichen des richtigen Bodenhorizontes. Orchideen, Oxalisarten, Liliaceae, Umbelliferen, manche Papilionaceae wurden in morphologisch-anatomischer Hinsicht genau untersucht und dabei die Rolle des Gegenmizelldehnungssatzes etc. aufgezeigt. Der Mechanismus der Kontraktion konnte aufgeklärt werden.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

23. Die sägespanförmigen Samen und andere schwerbenetzbare Sporen und Samen

Die Ursache der Schwerbenetzbarkeit wurde durch physikalisch-chemische Untersuchungen in der Natur der kutinartigen Oberfläche gefunden. Die Flotation der mit Netzmitteln etc. zum Untersinken gebrachten Samen etc., ergab die Bedeutung zum Erreichen des Keimhorizontes. Die Vogelfedern sind selber mit starrer Lipoidoberfläche versehen, aber unmittelbar nicht aktiv genug, um ein Festkleben und Flotation zu erzeugen. Das Einfetten der Federn mit dem aus Ölsäuren weniger Öle bestehenden Bürzelfett bewirkt das Abstoßen des Wassers und das Ankleben lipoider Teile. Dadurch erklärt sich das Verschleppen dieser Samen auf oft disjunkte und unwahrscheinliche Entfernungen und Standorte. Untersucht wurden Sporen von Bovisten, Hirschbrunst, Bärlappgewächsen (Lycopodium, Psilotum, Selaginellen), Orchideen, Moosen, Ericales, Juncaceae, Gesneraceae, Rosaceae, Saxifragaceae, Eriocaulaceae, Orobanchaceae u.a.m. Damit ist eine neue Erklärungsmöglichkeit für disjunkte Standorte geschaffen, die nicht auf die oft nur hypothetische Reliktnatur zurückgeführt zu werden braucht.

24. Der exakte Nachweis von Oxalsäure in Rhaphiden.

25. Milchsäfte und Schleime der Pflanzen.

Die Bedeutung derselben als Exkretionsmittel innerhalb der Pflanze und Sekretion für erhöhten nicht immer eintretenden Bedarf war das Ergebnis meiner Dissertation. Daß die physiologische Funktion auch zu biologischen Zwecken dienen kann, erforderte ein Verfolgen der Literatur und eigene Versuche. Die Betrachtung aller Exkretionsmittel im Vergleich mit diesen Vorkommen zind zum Teil von Stahl in seiner Biologie und Physiologie der Exkrete mit hineinverwoben worden.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

26. Die Entwicklungsgeschichte der Blätter der Nadelhölzer.

Es wurde der Gang der Metamorphose der Blätter in der Entwicklung der Pflanze in anatomischer Hinsicht genau verfolgt. Hierbei wurde dem Transfusionsgewebe ein besonders Gewicht beigemessen. Das Ganze wurde phylogenetisch im Sinne des Königsberger Stammbaums der Koniferen ausgewertet. Hierbei ergab sich der strikte Unterschied der eigentlichen Koniferen durch Gehalt der Wandung an Kristallen von Kalkoxalat gegen die von Ginkgoaceae und Cycadaceae mit intrazellulärem Oxalat. Im gleichen Sinne spricht die radiomizellare Verdickung der Mittelstücke der Stomata der beiden letzten Kreise gegenüber der ausgesprochen tangentomizellaten Natur derselben Stellen der Koniferen.

27. Ultraviolettfotografie der Blüten.

Die von mir ausgearbeitete Methode der Fotografie im Ultraviolettlicht und im rotfreiem Grünlichte läßt uns Einzelheiten der Blüten erkennen. Durch diese Dinge, angeregt durch die Untersuchungen von Frisch, wird der Grund zu einer Reform der botanischen Blütenbiologie gelegt. Die Fluoreszenzfotografie gibt neue Gesichtspunkte. Der Unterschied von Vogelblumen und Insektenblumen liegt vielfach in dem Rotsehen der Vögel und der Rotblindheit, aber Ultraviolettsicht der Insekten. Diese Untersuchungen sind absichtlich mehr in Vorträgen in Augsburg, München und Stuttgart veröffentlicht worden, weil nur so das Beweismaterial weiten Kreisen als Dias zugänglich gemacht werden kann.

28. Öl- und Fett-Untersuchungen.

Nach Ausarbeitung von Mikroverseifungsmethoden und kritischen Betrachtungen über die Jodzahlen der Öle etc., wurden die Ölkonstanten als Anzeiger der Vorgänge beim Verarbeiten durch Pilze und Samenkeimung sowie der Ölbildung vorgenommen. Die Doppelbildung wird vielfach als erstes an Stoffen ohne solche gesetzt (Jodzahl entsteht). Die Doppelbildung schwindet und die OH-Zahl tritt auf. Zerfall des Kohlenstoffskelettes und Bildung niederer Säuren (Polenske und Reichert, Meissl, Zahl).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

29. Stärkebestimmungsverfahren.

Die verschiedenen Verfahren wurden verglichen und als einwandfreiste das titrometrische mit Fehlings-Lösung und Ferrisulfat durch Permanganat gefunden, nach Isolierung der Stärke nach Mayerhofer. Von den polarimetrischen Untersuchungen erwies sich am besten die nach Überführung in Amylodextrin.

30. Metachromatische Färbung als Maßstab für die Porengröße der Membranen.

Die metachromatischen Farben besitzen die Eigenschaft, in verschieden großen Teilchen verschiedener Farbe von Hellgelb über Rot nach Violett und Blau zu existieren. Als substantive Farben ziehen sie auf Wandstoffe gerichtet auf. Man ist dadurch imstande, die Porengröße der vorliegenden Membranen zu untersuchen. Im gleichen Sinne kann man auch die Erzeugung von Metallkolloiden innerhalb von Membranen benützen, welche auch von Gelb über Rot nach Blau in der Farbe bei Größenzunahme ansteigen. Der Dichroismus ist in diesem Falle so geartet, daß in der schmaleren Richtung, z.B. rote, in der längeren Richtung blaue Färbung beim Betrachten mit dem Nicol erscheint. Der Nicol gestattet bekanntlich, die eine Schwingungsrichtung auszuschalten.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins Schwaben

Jahr/Year: 1957

Band/Volume: 12

Autor(en)/Author(s): Ziegenspeck Hermann

Artikel/Article: Lebenslauf und Arbeiten H. Ziegenspecks und seiner Söhne (Doktoranden) 147-178