Dieses Telegramm ist nach dem Absturz des ersten Flugzeuges aufgegeben worden. Niemand weiß, wer es abgeschickt hat. Armorin war im ersten Flugzeug. Er ging mit ihm unter.

Vielleicht, so rätselt man in Paris, wurde das Telegramm in Kalkutta von einem Freunde Armorins aufgegeben, um die Verfolger des Journalisten zu täuschen. Vielleicht haben sie sich täuschen lassen und geglaubt, Armorin werde erst mit dem zweiten Flugzeug die Reise fortsetzen. Darum mußte auch die zweite DC 4 abstürzen.

KOLLEKTE

Ganz in ihrem Sinne

Dem linkssozialistischen Funktionär Vandelli wurde es schließlich zu bunt. Mehr als eigenartig hatten Italiens Kommunisten die Gelder verwertet, die für die „Opfer von Modena" gespendet worden waren. Vandelli war deswegen in Rom und Modena vorstellig geworden, ohne Erfolg. Ein kommunistischer Revisor hatte sogar alles in Ordnung befunden. Der Sozialist Vandelli hat daraufhin sein Amt in der Arbeitskammer niedergelegt. Seitdem ist er in kommunistischer Terminologie ein „Verräter der Arbeiterklasse".

Die „Opfer von Modena" ruhen nun schon fünf Monate unter der Erde. Im Januar war es in Modena zu Zusammenstößen zwischen Polizei und streikenden Arbeitern gekommen, die mit Gewalt eine Fabrik zu besetzen suchten. Sechs Arbeiter starben unter Polizei-Schüssen.

Italiens KP begriff und machte aus den Toten kommunistische Heroen. Zugunsten der Hinterbliebenen und Verletzten wurde eine Kollekte veranstaltet. Sie brachte 21 Millionen Lire.

Giuceppe de Vittorio, Vorsitzender der roten Gewerkschaften Italiens ordnete Anfang Februar in Modena an wie das Geld verteilt werden sollte: „Zahlt die Begräbniskosten (die schon von der Stadtverwaltung getragen worden waren), gebt den Familien etwas Unterstützung und schickt den Rest nach Rom, einen Nationalen Fonds zu bilden".

Jede Familie, die einen Toten hatte, bekam 500 000 Lire. Eine Familie aber bekam nur die Hälfte. Sie hatte es abgelehnt, sich der von den Kommunisten beabsichtigten Klage gegen den Präfekten von Modena anzuschließen. Insgesamt 600 000 Lire wurden für die Verletzten ausgegeben. Der Rest von 17,5 Millionen Lire verschwand in Partei- und Gewerkschaftskassen. Etwa 5 Millionen gingen nach Rom. Für den Rest fehlen Unterlagen.

Vieles spricht dafür, daß die Rest-Millionen zur Finanzierung kommunistischer Besuche in Modena, für Propaganda und Rechtsanwaltshonorare ausgegeben wurden. Aller Wahrscheinlichkeit nach wurde auch ein Auto für die Arbeitskammer von Modena aus diesem Fonds angeschafft. Unter den Belegen die bei einer polizeilichen Untersuchung entdeckt wurden, sind Honoraranweisungen für den kommunistischen Senator Terracini, die für Propagandaschriften zum Modena-Zwischenfall gezahlt wurden. Auch alte Hotelrechnungen für den Rivieraaufenthalt von Arbeiterfunktionären wurden von Kollekte-Geldern beglichen (700 000 Lire).

Die Staatsanwaltschaft nahm sich des Falles an. Die rote Regie klappte indessen vorzüglich. Die betroffenen Familien von Modena haben eben jetzt feierlich und in aller Oeffentlichkeit der Verwaltung des Fonds „ihren Dank und ihre Anerkennung ausgesprochen und erklärt, daß die Verwendung der Mittel ganz in ihrem Sinne erfolgt sei".

FORSCHUNG

BUTENANDT

Gerade noch faßbar

(s. Titel)

Von Mittwoch bis Freitag saß der Professor Adolf Butenandt mit seinen Kollegen vom Arbeitsausschuß der Deutschen Forschungsgemeinschaft wieder einmal am Konferenztisch in Bonn. Bei der Bundesregierung soll endlich ein Zentralbüro zur Koordinierung der deutschen Forschung geschaffen werden.

Für Butenandt bedeuten die neuen Pflichten in der Forschungsgemeinschaft eine weitere Einschränkung seines Privatlebens. Höchstens zwischen 7 und 8 Uhr morgens kann der Professor es sich leisten, in Tübingens „Cercle hippologique" Privatmensch zu sein. Die Besatzungsfranzosen haben dem deutschen Nobelpreisträger die Benutzung ihrer Reitbahn gestattet.

Jeden Morgen um 1/2 9 klemmt sich der schlanke Wissenschaftler in der Diele, Goethestraße Nr. 19, die Aktentasche unter den Arm und setzt die traditionelle Baskenmütze auf. Das „Kaiser-Wilhelm-Institut für Biochemie" liegt einige hundert Meter weiter stadtwärts, Gmelinstraße 8.

Dort vollzieht sich der Tagesablauf des Direktors Butenandt nach festgelegten Regeln und den Eintragungen in Sekretärin Rickes Terminkalender. Der 47jährige Forscher ist gleichzeitig Ordinarius für physiologische Chemie an der Tübinger Universität. Die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft wählte ihn zum Vorsitzenden des Wissenschaftlichen Rates.

Von seinem Privatlabor, gleich gegenüber dem Arbeitszimmer im Institut, kann Butenandt nur sehnsüchtig erzählen. Der tägliche Gang durch das Institut und die Ratschläge an seine Mitarbeiter, Hinweise und Fragen — das ist alles, was ihm gegenwärtig als eigener Forschungsanteil bleibt. Das neue Virusinstitut, erster Neubau nach kriegsbedingtem Umzug Dahlem—Tübingen, ist noch nicht eingeweiht. Dort wird aber schon seit April Virusforschung betrieben.

Besonderen Zeitmangel verursachten einige Wochen Schwedenreise. Butenandt kam mit neuen Ehrungen zurück. Die Scheele-Medaille der Universität Stockholm wurde ihm zum zweitenmal verliehen. In einer Zigarrenkiste wird sie in Tübingen mit dem übrigen friedlichen Ordensschmuck des Professors aufbewahrt. Unter den 25 Auszeichnungen, die ihm im Laufe der Jahre verliehen wurden, liegt die Pasteurmedaille der Universität Paris und die Goldmedaille zum Nobelpreis.

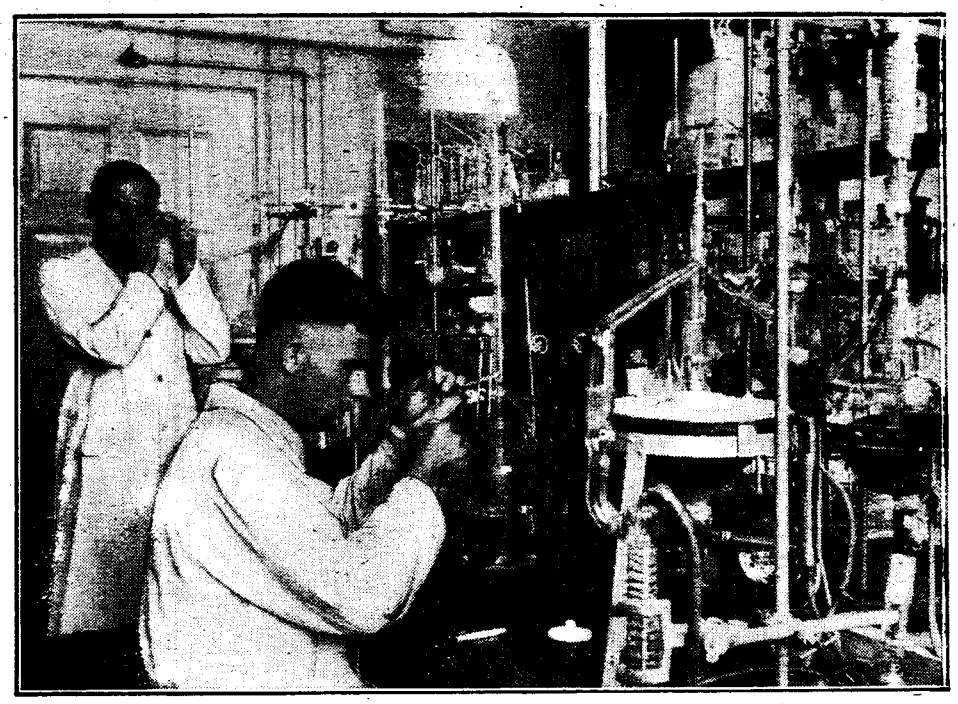
Hauptfach Chemie. Noch heute klebt in Butenandts Familienalbum ein verblaßtes 6 × 6-Amateurfoto. Darauf der 16jährige Oberrealschüler Adolf Butenandt im weißen Kittel vor den Bunsenbrennern und Reagenzgläsern seines Wesermünder Dachbodenlabors.

Zwei Jahre später sitzt er im Hörsaal der Marburger Universität. Hauptfach: Chemie. Nicht nur, weil er gern experimentiert. Bei der Berufsnot des Jahres 1921 scheint ihm ein naturwissenschaftlicher Beruf in der Nähe der Technik die sicherste Existenzgrundlage zu sein.

Der fesselnde Unterricht der Marburger Zoologen Eugen Korschelt und Carl Tönniges bringt ihn dazu, die Biologie genau so ernst zu nehmen. Der Student Butenandt will eine Synthese der beiden Wissenschaften versuchen. Er möchte den Gesetzen des Lebendigen und seiner Entstehung mit den Arbeitsmethoden der Chemie auf die Spur kommen. Für diesen Plan gibt es 1921 noch kein Vorbild.

Die von Rudolf Virchow 1858 aufgestellte Lehre, daß sich alle krankhaften Lebensvorgänge nur in der Zelle abspielen können, ist noch immer die Schulfibel der Medizin: die sogenannte „Virchowsche Zellularpathologie". Nach Virchow ist die Zelle der kleinste selbständig lebensfähige Bestandteil des Organismus. 1921 ist diese Annahme unbestritten.

Die modernen Untersuchungsmethoden der Chemie sind noch nicht entwickelt. Viren, Vitamine, Hormone und Fermente sind den Forschern noch leere Begriffe. Es fehlt jede Voraussetzung, etwa die Lebens-



Bunsenbrenner, Reagenzgläser und Mörser: **KWI für Biochemie**

vorgänge des Stoffwechsels zu untersuchen, oder das Funktionieren der Keimdrüsen zu erforschen.

Butenandt bekommt in Marburg eine gründliche chemische Ausbildung. Mit dem Ende der Inflation kommt er in die Hochburg der deutschen naturwissenschaftlichen Forschung — Göttingen.

Wir möchten mal wissen. Dort ist der Chemiker Adolf Windaus sein großes Vorbild. Dessen chemisches Universitätslaboratorium ist gerade zu einem der besten deutschen Institute ausgebaut worden. Windaus beschäftigt sich hauptsächlich mit den Sterinen, fettähnlichen Stoffen, die im Körper in den verschiedensten Verbindungen vorkommen. Mit der Bearbeitung des antirachitischen Vitamins D krönt Windaus seine Sterinforschung.

Windaus will mit seiner Vitaminforschung nicht etwa ein Heilmittel gegen die englische Krankheit finden. Die praktische Nutzanwendung seiner wissenschaftlichen Ergebnisse überläßt er als echter Grundlagenforscher den Pharmakologen, den Aerzten, der Industrie.

Es geht auch Windaus nur darum, die Zusammenhänge der Natur aufzuspüren. „Vom Drang nach Erkenntnis getrieben" — wie die Grundlagenforscher ihre Neugier umschreiben. Oder: „Wir möchten doch mal wissen, *wie* ..." Wie beim Kreuzworträtsel verrät manches Ergebnis zugleich Anhaltspunkte für weitere Lösungen: es sind immer nur andere Kombinationen des gleichen Repertoires, denen der Chemiker begegnet.

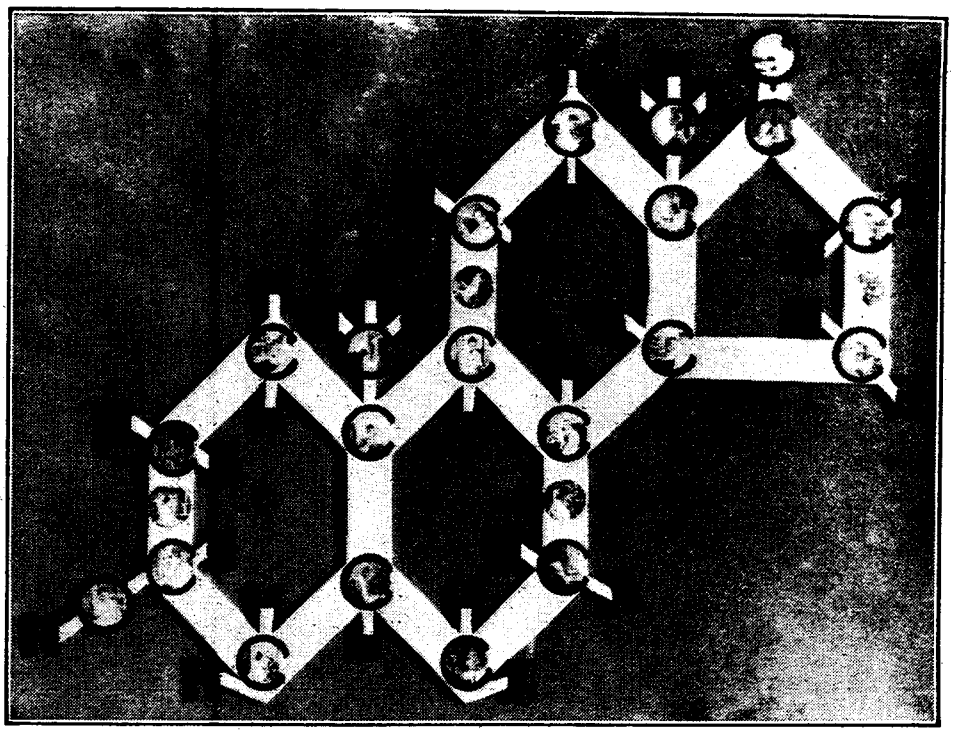
Eine Arbeit des alten Chemieprofessors Wieland gilt dafür als fast klassisches Beispiel: Wieland begann in den 20er Jahren die Farbstoffe der Schmetterlingsflügel zu erforschen. Die jahrzehntelange Ausdauer an diesem entlegenen Objekt wurde schließlich von jungen Kollegen lächelnd mit Wielands zunehmendem Alter entschuldigt. Bis plötzlich die gleichen Farbstoffe, die er bekannt gemacht hatte, im menschlichen Harn gefunden wurden.

Heute wissen die Forscher, daß ein Stoff mit gleicher chemischer Gestaltung im menschlichen Körper als Wirkstoff bei der Blutbildung beteiligt ist. Daß Wieland die Eigenschaften und das Verhalten dieser Stoffe schon vor Jahren aufgeklärt hatte, brachte die Forscher einen gewaltigen Schritt vorwärts.

Der Grieche Hippokrates, der im Altertum die systematische Heilkunde begründete, hatte als erster von einer „Saftpathologie" gesprochen, von „Säften, die den Gesamtorganismus beeinflussen". Das war eine bloße Vermutung. Sie konnte erst 2300 Jahre später überprüft werden, als die biologische Forschung die Arbeitsmethoden der modernen Chemie erschlossen hatte. Bis zu den 20er Jahren des 20. Jahrhunderts hatte die Biochemie hauptsächlich die Kochrezepte des Lebens geliefert. Sie machte die einzelnen stofflichen Bestandteile der lebenden Welt und ihren chemischen Aufbau bekannt.

Dieses Arbeitsgebiet war noch nicht abgeschlossen, als Windaus Vitaminforschung mit der Untersuchung der Säfte begann, von denen Hippokrates einmal gesprochen hatte. Die Männer um Windaus ermittelten, daß Milligramme von bestimmten Wirkstoffen den Gesamtorganismus steuerten und regulierten.

Fortschritt im Konfirmandenanzug. Die Forscher fanden drei Arten von Wirkstoffen: Fermente, Vitamine und Hormone. Die Fermente werden in Drüsen produziert und vom Körper unmittelbar an den Einsatzort geschickt. Dort regulieren sie die Energiegewinnung auf die rationellste Art, die denkbar ist.



Hauswappen der Erfolge — das Sterinskelett

Die Vitamine können nicht vom Körper hergestellt werden. Sie sind Importware und müssen mit der Nahrung eingeführt werden. Der Körper baut sie dann dort ein, wo sie für den Ablauf der Körperfunktionen unentbehrlich sind. Bei Nachschub-Schwierigkeiten mit Vitamin-Rohstoffen treten Krankheiten auf: die Vitaminmangel-Krankheiten. Fehlt Vitamin A, ist Nachtblindheit die Folge. Fehlt Vitamin B, stellen sich Nervenschmerzen und Hautveränderungen ein. Mangel an Vitamin D führt zur englischen Krankheit, zur Rachitis. Ohne ausreichende Vitamin-C-Zufuhr ist der Körper dem Skorbut ausgeliefert.

Daß alle diese Erkrankungen mit einigen Spritzen Vitamin oder mit Vitamintabletten geheilt werden können, oder daß mit einigen Tropfen Vigantol im Säuglingsalter die englische Krankheit mit Sicherheit verhütet wird, sind Fortschritte, die nach Ansicht der Wissenschaftler noch im Konfirmandenanzug stecken. Sie sind den Biochemikern der 20er Jahre zu danken.

Bescheidener junger Mann
Kein Student: **Butenandt**

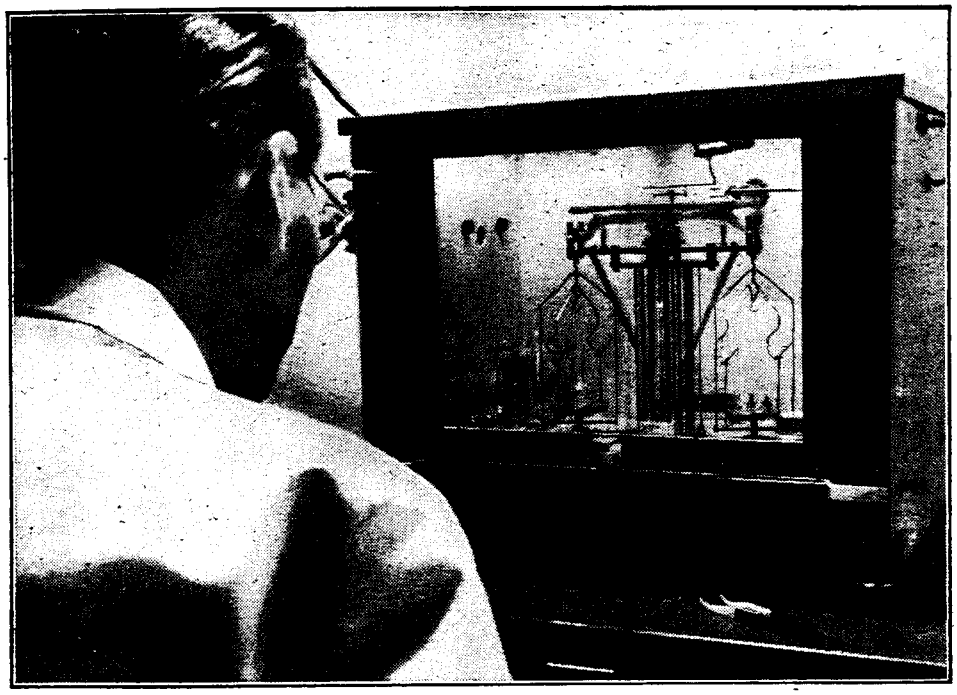
Die Forscher erkannten bald, daß die Hormone ausführende Wirkstoffe der unbewußten Gehirnzentren sind. Während Insulin z. B. den Zuckergehalt des Blutes senkt, wird er durch Adrenalin erhöht und der Blutdruck gleichzeitig reguliert. In Gefahrenmomenten bekommt daher die Nebennierenrinde von den unbewußten Gehirnzentren Befehl, Adrenalin auszuschütten. Blutdruck und Blutzuckergehalt werden erhöht, die Leistungsfähigkeit des Körpers ist für kurze Zeit gesteigert. Dem Menschen sind mit dieser eingebauten Kraftreserve Leistungen möglich, die er normalerweise nicht vollbringen könnte. Die Ursache dieser gern zitierten „übermenschlichen Kräfte" sind Milligramme von Hormonen, die durch das Blut an den ganzen Körper abgegeben werden.

In diesen Zeitpunkt sensationeller Entdeckungen fallen Butenandts sechs Studienjahre. Er promoviert 1928 bei Windaus zum Dr. phil. und darf als Assistent bei ihm bleiben.

Butenandt kalkuliert richtig. Der frischgebackene Doktor wendet sich den Sexualhormonen zu, jenen Wirkstoffen, die die Ausbildung der Geschlechtsmerkmale von der Pubertät an steuern und die Geschlechtsreife bewirken. Das Vorhandensein von Sexualhormonen war durch die Schweizer Forscher Aschheim und Zondeck in diesen entdeckungsreichen Jahren gerade erst bekanntgeworden. Zwar schrieb der Volksmund den Hormondrüsen schon seit Jahrhunderten eine verjüngende Wirkung zu, aber die Chemie hatte diese Zusammenhänge nicht klären können.

Butenandt hat Grund, sich gerade dieses Arbeitsgebiet zu wählen. Es wird vermutet, daß Sexualhormone zur Gruppe der Sterine gehören, daß also ihr Grundbaustein jener fettähnliche Stoff ist, dessen Erforschung Lehrmeister Windaus seit 1903 betreibt.

Butenandt kalkuliert richtig. Schon nach dem ersten Assistentenjahr gelingt ihm der große Wurf: Das Follikelhormon, das die Ausreifung der weiblichen Geschlechts-



Unter gleichbleibender Temperatur — **Messungen mit der Mikrowaage**

merkmale hervorruft, wird von ihm zum erstenmal in reiner Form dargestellt.

Nur in Amerika gibt es noch einen Forscher, der in der Bearbeitung dieses biochemischen Problems so weit fortgeschritten ist wie der 26jährige Göttinger Assistent: der Chemiker Doisy. Dem Amerikaner gelingt die Kristallisierung des Follikulins im gleichen Jahr wie Butenandt, 1929. Erst diese Kristallisierung gilt in der Chemie als Beweis für die Reinheit einer Substanz. Mit der Kristallisierung ist Butenandt am Ausgangspunkt neuer langwieriger Versuchsreihen angelangt. Die zweite Etappe der großen Aufgabe muß mit anderen Methoden bewältigt werden: Die Ermittlung der chemischen Eigenschaften des neuen Stoffes.

„Einem Windaus-Schüler", meint Butenandt-Paladin Dr Hans Dannenberg heute zu diesem zweiten Schritt, „fiel die Feststellung der chemischen Eigenschaften nicht mehr schwer Diese Hormonkristalle waren doch so fettige Dinger, wie Kopfschuppen." Cholesterin nennen die Chemiker das Fett, das Glatzenanwärter mit ihren Kopfschuppen verlieren. Cholesterin ist aber ein Abkömmling des Sterins, um das sich Adolf Windaus dreißig Jahre lang gekümmert hatte.

Windaus-Schüler Butenandt wußte daher alles, was über diese fettähnlichen Grundbausteine des Körpers bekannt war. Dannenberg meint: „Wenn der Windaus-Assistent Butenandt seine Follikelkristalle zwischen den Fingern rieb, merkte er: ‚Fett!' Na, und wenn bei Windaus etwas fettig war, dann wurde erst einmal auf Sterinzusammenhang untersucht."

Vielleicht Professoren? Die Erfahrungen der Windaus-Schule bestätigen Butenandts Vermutungen über diese Zusammenhänge schnell. Von dieser Basis aus stieß er weiter vor. Butenandts Name wurde Begriff für Neuentdeckungen. In wenigen Jahren lag er in der Spitzengruppe seines Fachgebietes.

Noch heute weiß der Professor Butenandt Voraussetzungen und Erfahrungen aus dieser Zeit zu schätzen. Vor seinem Arbeitszimmer hängt das Symbol seiner größten Erfolge, das Sterinskelett. Es ist in der Formelschrift zu sehen, die der Chemiker August Kekule Mitte des 19. Jahrhunderts für den Internationalen Orden der Naturwissenschaftler erfand.

In dieser Formelschrift läßt sich die Herkunft, Eigenschaft und Zusammensetzung jeder chemischen Verbindung sofort erkennen. Eine der bekanntesten Muttersubstanzen, die den Kern solcher Verbindungen bilden, ist das Sterin.

Dieses Hauswappen des Butenandtschen Arbeitskreises zeigt an seinen Nahtstellen die Bilder der damaligen Mitarbeiter des Professors. An einer Ecke auch den kastrierten Hahn, der bei der Erforschung des männlichen Sexualhormons als Testtier wertvolle Dienste leistete.

1933 braucht die Danziger Technische Hochschule einen Ordinarius für organische Chemie. Adolf Butenandt wird berufen. Er möchte seinen Antrittsbesuch beim Dekan machen, aber die Sekretärin schneidet dem bescheidenen jungen Mann das Wort ab: „Der Herr Professor Schmidt empfängt heute keine Studenten!" Butenandt ist nicht beleidigt: „Aber vielleicht Professoren?"

Die Schupo liefert Harn. Er bleibt den Sexualhormonen auf der Spur. Erst 1932 war der Gegenspieler des Follikelhormons kristallisiert worden: Das Gelbkörperhormon (Schwangerschaftshormon). In den Jahren bis 1934 ermittelt Butenandt die genaue chemische Zusammensetzung auch dieses Sexualhormons.

Er weiß außerdem: Oft treten Fehlgeburten auf, wenn im Körper zu wenig Schwangerschaftshormone vorhanden sind. 1939 schließt Butenandt seine Arbeiten zur Synthetisierung des Schwangerschaftshormons ab. Er hat eine Methode zur künstlichen Herstellung gefunden. Die Industrie produziert es. Als Ausgangsprodukt dient dasselbe Cholesterin, das die Kopfschuppen fettig macht. Einige Spritzen Schwangerschaftshormon in die Muskeln haben seitdem vielen werdenden Müttern geholfen.

Diese bisherigen Erfolge Butenandts hätten ausgereicht, einem durchschnittlichen Forscherdasein dauerhaften Weltruf zu garantieren. Auch die Industrie hat längst begriffen, daß ein Könner auf dem Danziger Lehrstuhl sitzt. Für Butenandt sind es Anfangserfolge.

Schon 1935 ist eine neue Sensation fällig. Der wissenschaftliche Leiter der Berliner Schering AG., Walter Schoeller, läßt diesmal seine Chemiker mit den großen Möglichkeiten des Werkes erhebliche Vorarbeit leisten. Allein die Menge des Ausgangsmaterials macht das notwendig. 25 000 Liter Harn hatte Berlins kasernierte Schupo bei der Schering AG. angeliefert. Mit Chloroform werden aus dem Urin alle fettähnlichen Stoffe herausgeholt. Gute 20 Liter dieses Extrakts bekommt Butenandt. Damit beginnt die Standardbeschäftigung Nr. 1 für Biochemiker: das Fraktionieren.

Nach ihren verschiedenen Eigenschaften wird das Gemisch fettähnlicher Substanzen in Gruppen aufgeteilt. Die wichtige Kontrollarbeit dieser verschiedenen Gruppen leistet ein kastrierter Versuchshahn. Seine Dienste sind für Butenandt unbezahlbar. Der Professor muß wissen, welche der vielen Stoffgruppen männliches Sexualhormon enthalten, in welcher Konzentration das Hormon vorhanden ist.

Diese Fragen soll der Kapaun mit seinem Kamm beantworten. Immer wieder wird das Tier mit einer Dosis Versuchsflüssigkeit der verschiedenen Gruppen gespritzt. Gespannt beobachtet Butenandt: Wächst der schlaffe, verkümmerte Kapaunenkamm, so ist männliches Sexualhormon in der Gruppe (Fraktion) nachgewiesen. Je nach der Größe des neu erstarkten Kammes läßt sich sogar die Konzentration des Sexualhormons in der Flüssigkeit ermitteln. Als der Professor die Versuche erfolgreich beendet, ist der Hormongehalt der 25 000 Liter Harn kristallisiert: Ganze 15 tausendstel Gramm.

Die Welt beginnt sich für den Deutschen Adolf Butenandt zu interessieren. Er geht auf Reisen. Als Rockefeller-Stipendiat fährt er von März bis Mai 1935 durch amerikanische Forschungsstätten. In allen Laboratorien beeindruckt seine Sachkenntnis. Ein eindeutiges amerikanisches Werturteil wird ihm nach Danzig nachgeschickt: Die Berufung auf den Lehrstuhl für physiologische Chemie an der Harvard-Universität in Boston.

Gehn'se nach Amerika. Die Amerikaner haben einen guten Zeitpunkt für ihr Angebot erwischt. In Danzig kriselt es. Die Hochschule der Völkerbundstadt schrumpft unter der Geldnot. Solche Mangelerscheinungen treffen die Forschung fast immer zuerst.

Im Berliner Kultusministerium hat man von der Koryphäe Butenandt keine Ahnung. Als der Professor dort nach weiteren Arbeitsmöglichkeiten in Deutschland fragt, ermuntert ihn Referent Dr. Rudolf Mentzel: „Gehn'se man ruhig nach Amerika!"

Der abwägende Wesermünder ist kein Mann hastiger Entschlüsse. Außerdem möchte er seine Studenten nicht im Stich lassen. Er ahnt aber nicht, daß ihm die größte wissenschaftliche Chance geboten wird, die in Deutschland vergeben werden kann. Der Präsident der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften entscheidet über sie. Er heißt Max Planck.

Der alte Physiker Planck, das wandelnde Gewissen wissenschaftlicher Exaktheit, weiß Butenandts Fähigkeiten zu schätzen. Am 1. Mai 1936 beruft er ihn zum Direktor des Kaiser-Wilhelm-Institutes für Biochemie, Berlin-Dahlem. Im März ist Butenandt gerade 33 Jahre alt geworden.

Was der Forschung in Deutschland an materieller Unabhängigkeit geboten werden konnte, stand in Dahlem zur Ver-

fügung. Die Institute waren noch vor dem Weltkrieg I errichtet worden. Damals hatte der Theologe Adolf von Harnack den 2. Wilhelm zu einem seiner besten Einfälle überredet. Kaiser Wilhelm stellte den Kapitalstock der Stiftung zur Verfügung. „Staat und Private" unterstützten weiter. Für jedes Gebiet der Naturwissenschaft war im Dahlemer Park ein Institut errichtet worden.

Diese enge Nachbarschaft erstklassiger Forschungsstätten steigerte die Möglichkeiten jedes einzelnen Instituts. Rückfragen, Vergleiche, Ueberprüfungen durch Kollegen eines anderen Fachgebietes waren in der Wissenschaftlerstadt innerhalb kürzester Frist möglich. Erforderliche Spezialgeräte wurden nach Beratung mit fachkundigen Kollegen selbst konstruiert, manche Neuerung und Verbesserung wurde erfunden. In jedem Haus saßen Männer von Weltruf.

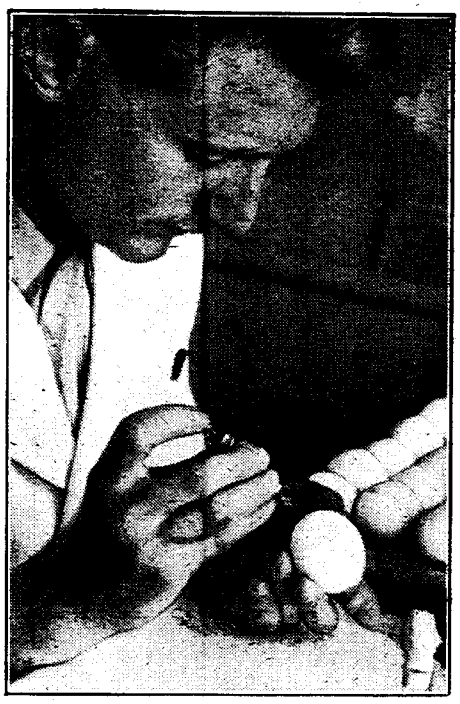
Hauptproblem Krebs. Ein Institut für Biochemie gab es seit 1913. Dessen letzter Chef, der Stoffwechselspezialist C. Neuberg, wurde 1936 pensioniert. Als Nachfolger kam nur der Beste in Frage: Die KWI-Direktoren waren die letzten absoluten Könige, die es in Deutschland gab.

Nur sie bestimmten, was in ihren Forschungsinstituten geschah. Nur sie entschieden Forschungsrichtung und Arbeitsmethoden. Von ihrem Können und ihren Entschlüssen hingen Niveau und Ruf des Hauses ab, damit auch der Forschungserfolg. Jetzt kam es auf Butenandt an.

Langsam rückt der Krebs für die medizinische und naturwissenschaftliche Forschung zum Hauptproblem auf. Laut Statistik gehen von 100 Todesfällen 16,6 auf Konto Krebs Der wesentlichste Grund für das Ansteigen der Kurve liegt außerhalb des Krebsproblems: Das durchschnittliche Lebensalter ist von 37 Jahre (1871) auf 61 Jahre (1939) gestiegen. Das kritische Lebensalter für Krebs liegt aber zwischen 40 und 50. Früher wurde es von vielen Menschen gar nicht erreicht.

Die Biochemie hatte die Untersuchung der Krebskrankheit mit primitiven Versuchen begonnen. Heute kennen die Biochemiker 45 bis 50 krebserregende Stoffe. Die Wissenschaftler glaubten zu erkennen, daß sich unter den krebserregenden Stoffen chemische Verbindungen befinden, die dem chemischen Kern der Sexualhormone, den Sterinen, verwandt sind. Als der russische Forscher Schabad schließlich in der Leber von Krebskranken einen krebserzeugenden Stoff fand, schien diese Vermutung bewiesen. Das war 1936.

Butenandt und sein Krebs-Experte Dannenberg gehen an die Arbeit. In dreijähriger systematischer Forschung werden drei bis vier Zentner Leber von Krebskranken aufgearbeitet, ebenso krebskranke Galle und selbst die Tumoren.



Mit Viren beimpft
Idealer Nährboden: **Hühnereier**

Das Ergebnis ist exakt, aber es ist negativ. Was Schabad als krebserzeugenden Stoff angesehen hatte, war eine Benzolverunreinigung gewesen. Es steht fest: krebserzeugende Verbindungen gibt es im krebskranken Organismus nicht.

Hammel und Gänse. Als diese Untersuchungen begannen, warfen einige Forscher die Frage auf, ob nicht die Sexualhormone im Körper in krebserzeugende Verbindungen übergehen können. Es gab sogar Wissenschaftler, die von der Verwendung des Follikelhormons in der Frauenheilkunde abrieten, weil sie von dessen krebserzeugender Wirkung überzeugt waren.

Nicht nur wegen der Aehnlichkeit im chemischen Aufbau wurde dieser Verdacht geäußert, auch eine andere Tatsache verführte dazu: Die Hormone bewirken die Ausbildung der Geschlechtsmerkmale. Und manche Krebsarten entwickeln sich nur auf ausgebildeten Geschlechtsmerkmalen. Brustdrüsenkrebs z. B. nur auf dem voll entwickelten weiblichen Brustdrüsengewebe.

So macht sich Butenandt mit seinen Mitarbeitern daran, die Hormone und ihre abgewandelten Verbindungen auf Krebserzeugung zu durchleuchten. Auch die Rolle des Follikelhormons bei der Entstehung von Brustdrüsenkrebs wird untersucht. 3000 Mäuse stehen zur Verfügung, mehr als alle anderen Wissenschaftler zusammen bisher bei Versuchen auf diesem Gebiete verwendet haben. (Inzwischen ist die Mäusearmee, an der Butenandt solche Krebsuntersuchungen vornimmt, auf 40 000 angewachsen.)

Im Keller des Instituts, wo Hammel und Gänse Gerüche und Geräusche verbreiten und der bald legendäre Kapaun sein Stardasein führt, sind auch die Mäuse untergebracht. Sie werden als Kostbarkeit gehütet. Es sind wertvolle Inzuchtstämme. Ihre Eigenschaften sind genau bekannt. Ihre Namen werden zitiert wie die von Rassepferden. Als durch die Heizungsschwierigkeiten des ersten Besatzungswinters ein Mäusestamm einging, wurden nicht nur die Versuche zurückgeworfen (ein Mäuseversuch dauert ein Jahr), auch der Wertverlust war empfindlich.

Zu seinen Krebsversuchen nimmt Butenandt männliche Mäuse und kastrierte Weibchen. Nach langen Versuchen steht fest: Follikelhormon erzeugt keinen Krebs.

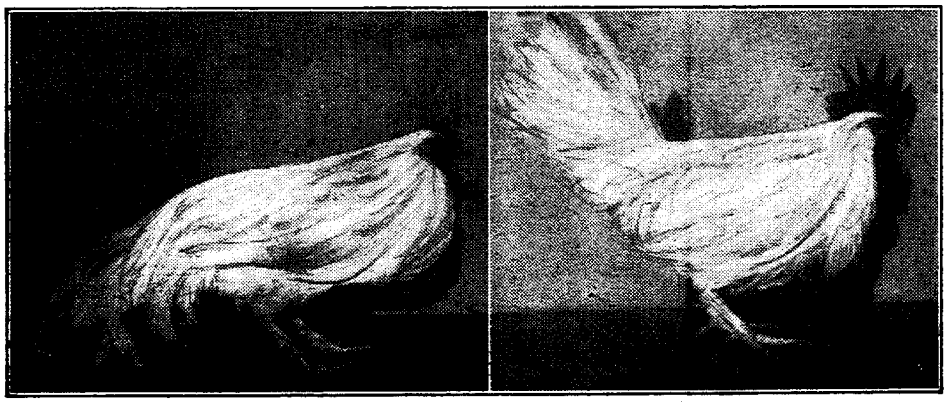
Was er vermutet hatte, bestätigt sich wieder einmal. Assistenten finden das verblüffend. Alter Mitarbeiter Dr. Hellmann weiß, was den Herrn Professor Butenandt so überlegen macht: „Er erkennt sofort das Wesentliche an einer Sache, hat ein unwahrscheinliches Gedächtnis und eine ganz gewaltige Nase dafür, wo ein Problem liegt."

Virusforschung. 1935 verbreitet der amerikanische Forscher Stanley eine umwälzende Nachricht, die das Vorstellungsvermögen der Naturwissenschaftler durcheinanderbringt. Er teilt mit, einen Krankheitserreger in Kristallform gefunden zu haben. Dieser Erreger war das Virus, das bei Tabakpflanzen die Mosaikkrankheit hervorruft. (Es gibt tierische und pflanzliche Viren.) Die Viren sind stäbchenförmige Krankheitserreger, die beispielsweise Scharlach und Masern hervorrufen. Sie sind kleiner als Bakterien, mit ganz anderen, besonderen chemischen Eigenschaften.

Bis zu Stanleys Offenbarung waren für den Naturwissenschaftler Kristalle ein Charakteristikum der unbelebten Natur. Auch von den Viren war eines dem anderen gleich. Zellkern und Plasma, die Voraussetzungen des Lebens, fehlten. Viren sind chemische Verbindungen. Trotzdem haben sie eine Grundeigenschaft des Lebens: die Eigenschaft, sich zu vermehren. In einer entsprechenden Umgebung, auf einem bestimmten „Wirtsorganismus", verdoppeln (reduplizieren) sie sich unheimlich schnell. Sie sind Parasiten, die schließlich ihren Wirtsorganismus auffressen.

In einer Flasche mit Phosphatpulver kann man die Viren monate- und jahrelang kristallisiert aufbewahren. Setzt man sie dann wieder auf einen Wirtsorganismus, der ihnen zusagt, werden sie sofort als Krankheitserreger tätig. Heute noch ist das Virusproblem mit Fragen für die Forscher gespickt. Keiner weiß, wie diese Verdoppelung (Reduplikation) vor sich geht. Das grenzt schon an die Frage nach den materiellen Vorgängen bei der Entstehung des Lebens.

Dr. Friedrich-Freksa aus dem Butenandt-Team wagt sich mit seiner Annahme am weitesten ins Unbekannte vor, aber mit Aussicht auf Bestätigung: Er glaubt, daß elektrisch positive und negative Ladungen helfen, Bausteine aus der unmittelbaren Umgebung des Virus auszuwählen. So regen sie den Bau des nächsten Virus an: Wie die Matritze dem näherkommenden Blatt schließlich ihre Prägung mitteilt. Noch heute sind die Wissenschaftler geteilter Meinung, ob man diesen Vorgang der Verdoppelung „Leben" nennen kann.



... wächst der schlaffe Kamm: der Kapaun vor (l.) und nach der Hormoninjektion

Wachstum und Vermehrung. Aber mit der Virusforschung stößt Butenandts Arbeitskreis in den Bereich der Grundfunktionen des Lebens vor. Drei Eigenschaften nämlich setzen die Wissenschaftler für alles Lebendige voraus: Wachstum, Energieumsatz und Vermehrung. Diese drei Funktionen sind in der Zelle vereinigt, gleichgültig, ob es sich um einen Einzeller oder einen vielzelligen Organismus handelt.

Wird der Gesamtorganismus als Staat betrachtet, so kommen der Zelle die Bedeutung und die Eigenschaften einer Stadt zu. Um innerhalb des Staates ihre Funktionen (Wachstum, Energieumsatz und Vermehrung) zu erfüllen, ist die Zelle mit verschiedenen Organen ausgerüstet. Der Zellkern garantiert, daß nach der Vermehrung die Tochterzelle genau so aussieht, wie die Mutterzelle. Die vielfältigen Eigenschaften des Mutterorganismus sind in den Chromosomen*) verankert.

Jede einzelne dieser Eigenschaften aber liegt in einem winzigen Komplex innerhalb der Zelle, in *einer* chemischen Verbindung, dem Gen. Die erste Stufe jedes Vermehrungsvorganges ist nun die Verdoppelung dieses kleinen Merkmalprägers, des materiell nicht faßbaren Gens.

Auf der Spur des Hauptproblems „Wachstum und Vermehrung" stoßen die Wissenschaftler des KWI für Biochemie auf immer neue Vermutungen und Hypothesen. Ein überraschender Zusammenhang ergibt sich durch die Vermutung, daß sich das Gen durch den gleichen Vorgang vermehrt, mit dem sich auch die Viren verdoppeln.

Die Institutsarbeit ist jetzt aber nicht nur auf dieses Problem abgestellt. Hier liegt nur *ein* Schwerpunkt. Inzwischen entwickelt Krebsspezialist Dannenberg seine Untersuchungsmethoden weiter.

Keine Forschung für totalen Krieg. Im Gegensatz zu den amerikanischen Instituten, die sämtlich vom Committee for Medical Research für Kriegsforschung eingesetzt werden, machte Deutschlands totaler Krieg vor dem Dahlemer Gartentor Thielallee 69/73 (KWI für Biochemie) halt. Amerikanische Nachkriegscontroller wollten es dem Professor nicht glauben.

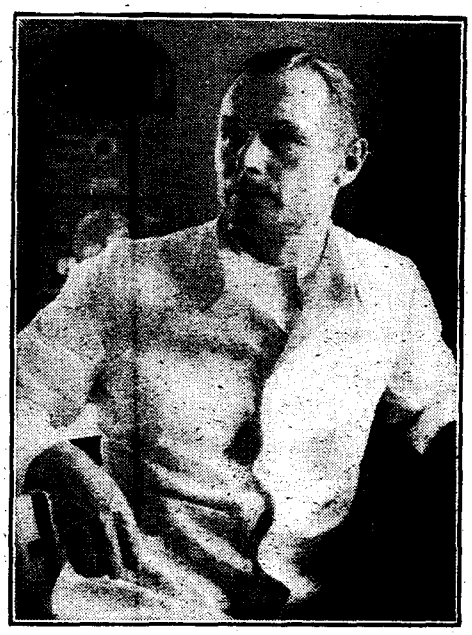
Aber Butenandt arbeitete nicht für den totalen Krieg. Er möchte feststellen, welche chemische Zusammensetzung für die Ausprägung der Erbeigenschaften verantwortlich ist. Es ist jedoch nicht möglich, wägbare Mengen dieser winzigen Gene zu bekommen. Sie lassen sich nicht vom Zellkern isolieren. Butenandt weiß aber, daß Virus und Gen ähnlich aufgebaut sind. Er benutzt jetzt die Virus-Moleküle als Gen-Modelle und studiert daran die Probleme der Vermehrung.

Noch 1939 wäre eine Veröffentlichung dieser Zusammenhänge von vielen Wissenschaftlern als finsterste Spekulation abgetan worden. Heute sind diese Ergebnisse unbestritten, wenn sie auch kaum bekannt sind.

Virus und Gen haben eine Eigenschaft gemeinsam. Sie können sich verdoppeln. Dieser gemeinsamen Eigenschaft verdanken sie eine gemeinsame Bezeichnung: „Autoduplikanten" (Selbstverdoppler).

Die Forscher wissen vom Gen, daß es auch zur Ausprägung eines bestimmten Merkmales fähig ist. Sie wissen auch, daß es für eine Eigenschaft im Gesamtorganismus verantwortlich ist, für die blauen Augen beispielsweise oder die blonden Haare. Problemstellung der Forscher: Durch welchen Stoff bewirkt das Gen die Ausprägung dieses Merkmals?

*) Färbbare Gebilde im Zellkern von Pflanze, Tier und Mensch, Träger des Erbgutes.



Am weitesten ins Unbekannte Virusforscher **Friedrich-Freksa**

Die Wirkungskette Gen-Merkmal ist der wichtigste Lebensvorgang. Er bewirkt und regelt, daß aus einer Eizelle ein bestimmter Organismus wird. Damit war den Lyrikern unter Butenandts Bewunderern Gelegenheit zu der Feststellung gegeben, der Vorhang vor dem Wunder des Lebens habe kurze Augenblicke einen Spalt gehabt: als ein Teil der Frage beantwortet wurde, wodurch es kommt, daß sich aus einer Eizelle eine von vornherein festgelegte Eigenschaft, beispielsweise die Augenfarbe, entwickeln kann.

Butenandt muß unterschreiben. Inzwischen hatte die Bedeutung seiner Arbeiten über Sexualhormone den Dahlemer Hausherrn Thielallee 69/73 auch dem kritischsten Gremium der Welt preiswert gemacht. In Stockholm wurde auf Seite 39 ins Verleihungsprotokoll eingetragen: „Der Nobelpreis des Jahres 39 für Chemie wurde am 9. November d. J. mit einer Hälfte Adolf Butenandt zuerteilt . . . Noch vor 12 Jahren war über die Natur der Sexualhormone sehr wenig bekannt . . ."

Der Schweizer Forscher Ruzicka, der das gleiche Gebiet bearbeitet hatte, bekam die andere Hälfte des Preises. Der Schweizer mußte allein nach Stockholm fahren.

Schatten unter dem Elektronenmikroskop Mit Platin bedampft: **Geflügelpest-Viren**

Für Butenandt hatte Dr. Rudolf Mentzel vom Berliner Kultusministerium schon das Ablehnungsschreiben formuliert. Butenandt mußte unterschreiben.

Drei Jahre nach Kriegsende, am 1. Dezember 48, wird ihm der 39er Chemiepreis erneut zuerkannt. Der Geldpreis ist jedoch in der Zwischenzeit verfallen. Die Urkunde überreicht der Frankfurter Schwedenkonsul nach Wiederholung des Verleihungsbeschlusses. Ganz zuletzt kommt die Goldmedaille in Tübingen an, per Post.

Schon waren die Aerzte gespannte Zuhörer Butenandts geworden. Vor zehn Jahren hatte er als junger Dahlemer Chef die Forschungsrichtung seines Instituts festgelegt: „Wachstum und Vermehrung". Damals ahnte noch keiner seiner Mitarbeiter, daß dabei enge Beziehungen zwischen Krebs, Virus und Gen ermittelt würden.

Bescheiden war alles. Auch nach Dahlem ist der Krieg inzwischen vorgedrungen. Die Kaiser-Wilhelm-Institute evakuieren im September 44. Im physiologischen Institut der Tübinger Universität findet die Biochemie beim alten Professor Knoop eine provisorische Bleibe.

Auch nach Kriegsende wird die Arbeit im Institut nicht einen Tag unterbrochen, obwohl Chemikalien noch seltener sind als Holz. Aber als Nobelpreisträger kann Butenandt mit seinem Namen manche Quelle aufschließen.

Bescheiden war damals alles. Zum Virusinstitut gelangte man durch einen Hof in der Tübinger Wilhelmstraße. Dort stand in der Toreinfahrt der alte Opel P 4, mit dem die Virusexperten Schramm und Schäfer in mühsamen Ueberlandfahrten Hühnereier für ihre Versuche heranholten und zu Arbeiten am Elektronenmikroskop nach Mosbach (AEG) und Stuttgart (Bosch) fuhren.

Nur im Elektronenmikroskop sind Einheiten von der Größenordnung des Virus noch sichtbar zu machen: Das Hühnerpestvirus ist 197 millionstel mm klein, das Maul- und Klauenseuche-Virus nur 5-10 millionstel mm. Mit den modernen Geräten ist es gerade noch faßbar.

Aufnahmen unter dem Elektronenmikroskop kommen nach besonderen Vorbereitungen zustande: Im Vacuum werden die Viren unter dem E-Mikroskop mit Goldstaub oder Platin bedampft. Je nach der Bedampfungsdauer werfen sie auf der Fotografie sichtbare Schatten, es tritt der „Schneeweheneffekt" ein. Nach diesen Schatten läßt sich unter Berücksichtigung des Vergrößerungsverhältnisses auf der Fotografie die Größe des Virus berechnen.

Als idealen Nährboden für Virusversuche benutzen die Wissenschaftler Hühnereier. Darin finden sich alle Voraussetzungen für das Wachstum des Virus beieinander. Die Eier werden mit einer Ampullenfeile geöffnet, das Häutchen der Zelle mit Viren beimpft und die Oeffnung der Schale wieder mit Paraffin geschlossen. Danach müssen die Eier alle drei Stunden durchleuchtet werden. Einer der verantwortlichen Männer Butenandts muß immer seine Nächte mit den Eiern verbringen.

Man muß erst krank werden. Die Grundlagenforscher aus dem Butenandtschen Arbeitskreis wollen „hinter den Virus gucken", wollen wissen, was in dieser kleinen Einheit noch unterzubringen ist.

Die Ausnutzung modernster Forschungsmethoden kommt bei der Virusforschung noch der Bearbeitung eines anderen Problems zugute der Frage der Immunität. Die Wissenschaftler stellten fest, daß sich gerade unter den Viruskrankheiten diejenigen Krankheiten befinden, die nach einmaligem Ueberstehen Immunität hervorrufen: Masern, Scharlach, Mumps, vielleicht auch Kinderlähmung (dieses Virus

hat aber noch kein Forscher gesehen). Um Immunität zu erreichen, muß der Mensch erst krank werden.

In Butenandts Labor beginnen Untersuchungen, welche chemischen Gruppen im Virus während der Krankheit die Immunität des befallenen Körpers gegen spätere Erkrankung bewirken. Könnten diese Gruppen künstlich hergestellt werden, so brauchte niemand erst krank zu werden, oder mit Krankheitserregern geimpft zu werden, um gegen die Krankheit immun zu sein.

Die Substanzen, mit denen bei den chemischen Versuchen gearbeitet wird, müssen oft in kleinsten Mengen eingesetzt werden. Das macht besonders genaue Gewichtsmessungen erforderlich. Sie sind nur mit der Mikrowaage möglich, die unter ständig gleichbleibender Temperatur gehalten wird. Schon geringste Schwankungen würden das hochempfindliche Gerät ungenau machen.

Als Butenandt den Professor Knoop als Ordinarius für physiologische Chemie an der Universität ablöst, wird das Institut nach Butenandts Angaben verändert. Heute erinnern die strahlend hellen Räume nur durch Bunsenbrenner, Reagenzgläser, Kolben und Mörser an ein Laboratorium. Auf den Gängen herrscht die peinliche Sauberkeit vorbildlicher Krankenhäuser. Neben den etwa 12 Wissenschaftlern, die als Assistenten Butenandts dort Forschungsarbeiten leisten, sind etwa zwanzig Doktoranden an der Arbeit.

Herr Kollege, in Ihrem Interesse. Butenandt bemüht sich um den Bau neuer Institutsgebäude. Der Aerger beginnt mit dem Architekten. Der will nicht einsehen, daß Hühner im Virusinstitut keine Hühner sind. Er will den Versuchstieren für die Bearbeitung des Geflügelpestvirus hartnäckig einen Hühnerauslauf bauen. Vor das Haus sollen eckige Grasflächen und rechteckige Wege, weil das Institut ein Behördenbau sei. Butenandt redet ihm das mühevoll aus.

Butenandts Ueberlegenheit verleitet ihn nicht zur Nachlässigkeit. Ob ein Kollege oder der jüngste Student auf ihn wartet — er ist auf die Minute pünktlich. Für ihn ist es selbstverständlich, daß seit der Währungsreform regelmäßig auch zwei Studenten am großen Butenandtschen Mittagstisch (er hat sechs Kinder) teilnehmen.

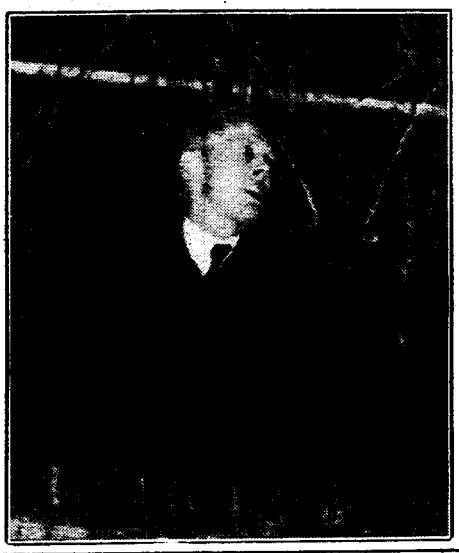
Seine Examensfragen erledigt er oft bei einer gemeinsamen Zigarette. Selbst die negativen Urteile vermittelt er seinen Prüflingen in höflicher Konzilianz. Etwa: „Herr Kollege, in Ihrem Interesse wäre es wohl besser, wenn Sie sich mit dem Stoff nochmal beschäftigen würden." Oder: „Herr Kollege, ich müßte doch gegen Ihre Kollegen sehr ungerecht sein, wenn ich Ihre Leistungen als gleichwertig anerkennen wollte."

Der Professor sieht seit langem, daß die Unkenntnis der Forscher über die praktischen Forderungen der Medizin und die Unkenntnis der Mediziner über die Ergebnisse der biochemischen Forschung eine Kluft zwischen beide Wissensgebiete zieht. Konsequenz: Eines Tages sitzt Direktor Butenandt in den Vorlesungen seiner medizinischen Kollegen und hört innere Medizin und Pathologie. Griechisch lernt er daheim mit Sohn Otfried (16).

Als der Professor am 25. Februar 49 bei Tübingens Medizinern Ehrendoktor wird, hat er so ernsthaft Vorlesungen gehört, wie selten ein Dr. h. c. Daß er bei internen Tagungen der medizinischen Fakultät mitreden konnte, hatten die Kollegen schon oft erlebt.

Ohne berechenbaren Nutzeffekt ist die Grundlagenforschung seit jeher das Stiefkind der Industrie gewesen. Sie war staatlichen Forschungsanstalten vorbehalten, den Instituten der KWG und anderen Einrichtungen, die von Zuschüssen leben konnten.

Auch heute geht es der Grundlagenforschung nur um die Erkenntnis der Ursachen, manchmal vielleicht um die Erforschung einer Krankheit. Ganz selten nur um die Gewinnung eines Medikaments, die das einzige Arbeitsziel industrieller Forschung ist. Die industrielle Forschung verdankt aber die Kenntnis der großen Zusammenhänge und die Voraussetzungen ihrer Arbeit der Grundlagenforschung. Die Grundlagenforscher brauchen die Bedeutung und Notwendigkeit ihrer Arbeit nicht mehr zu beweisen.



In die Schweiz zu kommen. Adolf Butenandts Erfolge machen sogar den Staat gebefreudiger. Besonders als die Gefahr auftaucht, den Professor an das Ausland zu verlieren. Das ist, als der Ausverkauf der Könner in Nachkriegsdeutschland beinahe beendet scheint: Am 8. 9. 48 teilt der Professor Butenandt dem Kultusministerium des Landes Südwürttemberg-Hohenzollern mit, daß ihm das Erziehungsdepartement des Schweizer Kantons Basel den gesetzlichen Lehrstuhl für physiologische Chemie angetragen habe. –

Früher hatten nord- und südamerikanische Universitäten schon nach den Bedingungen gefragt, unter denen Butenandt einen Lehrstuhl übernehmen würde. Butenandt hatte stets ohne lange Ueberlegung höflich abgesagt. Das Baseler Angebot ist ernster: Seine gesamten Mitarbeiter sind eingeladen, ebenfalls in die Schweiz zu kommen.

Frau Butenandt erinnert sich: „Als mein Mann die privaten Zusagen vorgelesen hatte — sie waren märchenhaft — sagte er: Wir müssen also unsere Wahl ganz unbeeinflußt hiervon treffen — es wäre unfair, die deutschen Hochschulen damit in Konkurrenz zu bringen. Die sind zu arm." Finanzielle Gesichtspunkte scheiden also für den Kaufmannssohn Butenandt aus. Es geht ihm nur um die Möglichkeit der wissenschaftlichen Forschungsarbeit. Er bittet um Bedenkzeit.

Da raffen sich die 62 Abgeordneten des Bebenhausener Landtags auf. Alle Möglichkeiten, die ihm heute einen modernen Forschungsstil gestatten, werden Butenandt in diesen Wochen zugesagt.

Aber Regierungsrat Rau, Hochschulreferent im Tübinger Kultusministerium, muß zugeben: „Trotz aller Anstrengungen haben wir nicht die Hälfte dessen für Butenandt persönlich erreicht, was Basel geboten hat. Wobei ich nicht weiß, welche privaten Regelungen noch in Aussicht gestellt waren."

Am 14. Januar 1949 wird in der kleinen Stadt Tübingen bekannt, daß Professor Adolf Butenandt das Basler Angebot abgelehnt hat. 400 Studenten stehen am Abend mit Fackeln im Schnee vor Butenandts Haus in der Goethestraße. Sie wollen dem Professor danken. Butenandt wehrt ab: „Ich habe die Not der anderen deutschen Universitäten gesehen. Sie ist noch größer als unsere eigene. Deshalb dürfen wir hier nicht aufgeben."

Mit Fackeln im Schnee: Sie wollen dem Professor (oben) danken