

Psychopharmaka und deren Nachweis bei Mißbrauch*

Von JAMES BÄUMLER

Gerichtlich-Medizinisches Institut der Universität Basel

Summary

A survey on the pharmacological action and the chemical structure of psychopharmaca. Forensic meaning of these drugs in cases of suicides or accidental poisoning as well as in traffic accidents. For the detection of psychopharmaca thin-layer-chromatography, UV- and IR-spectrophotometry are applied. Mentions some details on detection of stimulating drugs (psychotonica) in cases of horse-doping.

In den ersten Nachkriegsjahren wurde bei einzelnen Phenothiazinverbindungen eine starke Antihistaminwirkung festgestellt, was den Anstoß zur Herstellung zahlreicher am Stickstoff substituierter Phenothiazinderivate gab. Die pharmakologische Prüfung eines dieser Präparate, des Chlorpromazins, zeigte eine zunächst verblüffende antipsychotische Wirkung. Unter dem Firmennamen *Largactil*[®] hat dieses Phenothiazinderivat vor zehn Jahren Eingang in die Behandlung psychisch Kranker gefunden.

Damit war der Grundstein gelegt für eine neue Arzneimittelklasse, die Psychopharmaka, deren Verbreitung und Anwendungsbereich unerwartet rasch gewachsen ist. Dazu hat die heutige Lebensweise des Menschen bei-

getragen, welche, gekennzeichnet durch Hast, Unzufriedenheit und Angst, immer häufiger zu einer Störung des psychischen Gleichgewichtes führt. Die erschreckende Zunahme der Patientenzahlen der psychiatrischen Kliniken zeigt dies mit aller Deutlichkeit. Es ist daher verständlich, daß sich das Interesse der chemischen Industrie der Erforschung und Herstellung von beruhigenden, entspannenden oder aber stimmungshebenden und psychisch anregenden Arzneimitteln zuwandte. Innerhalb von zehn Jahren ist es ihr gelungen, diesem Bedürfnis der modernen Zeit nach Psychopharmaka durch ein sehr großes Angebot verschiedenster Medikamente nachzukommen.

Übersicht über die Psychopharmaka

Bevor der Nachweis und die forensische Bedeutung der Psychopharmaka erläutert wird, sei eine kurze Zusammenfassung über die pharmakologische Wirkung und und die Chemie dieser Arzneimittelgruppe gegeben. Eine Einteilung psychotroper Pharmaka je nach Wirkungsweise ist in Abb. 1 wiedergegeben¹.

* Vortrag, gehalten anlässlich der Wintertagung des Schweizerischen Chemiker-Verbandes vom 2. Februar 1963 in Zürich.

¹ F. LABHARDT, *Schweiz. med. Wschr.* 89 (1959) 75, 105.

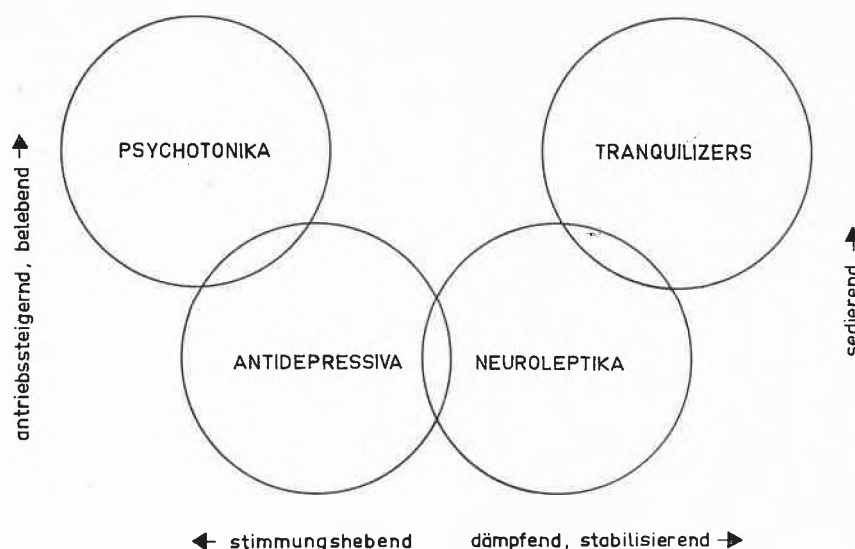


Abb. 1. Einteilung der Psychopharmaka

Neben den mehr oder weniger dämpfenden, stabilisierenden *Neuroleptika* zeigen die *Tranquilizers* einen stark sedierenden Effekt. Die *Antidepressiva* sind stimmungshebende Medikamente, man zählt die Thymoleptika und die sogenannten Monoaminoxidasehemmer zu ihnen. Die *Psychotonika* wirken stark anregend und belebend. Präparate dieser Gruppe sind schon länger bekannt, wie z. B. die Weckamine.

Die Wirkungsweise einzelner Vertreter dieser Arzneimittel ist übrigens nicht streng gegeneinander abgrenzbar, sondern überschneidet sich oft. So besitzt beispielsweise *Librium*[®] einen Wirkungsbereich, der zwischen dem der Neuroleptika und demjenigen der Tranquilizers liegt.

In Tabelle 1 ist eine Zusammenstellung der bei uns gegenwärtig gebräuchlichsten Psychopharmaka wiedergegeben.

Tabelle 1: Zusammenstellung einiger bei uns gebräuchlicher Psychopharmaka

<i>Neuroleptika</i> (<i>major tranquilizers</i>)	Phenothiazinderivate	Chlorpromazin (Largactil [®] , Megaphen [®]) Nozinan [®] Phenergan [®] Melleril [®]
	Rauwolfia-Alkaloide	Reserpin (Serpasil [®])
<i>Tranquilizers</i> (<i>minor tranquilizers</i>)		Suavitil [®] Atarax [®] Meprohamat (Miltown [®]) Librium [®]
<i>Antidepressiva</i>	Thymoleptika	Tofranil [®] Amitryptilin (Laroxyl [®])
	Monoaminoxidasehemmer	Hydrazine (Marplan [®] , Nialamid [®])
<i>Psychotonika</i>		Amphetamin (Dexedrin [®] , Benzedrin [®]) Metamphetamin (Pervitin [®]) Ritalin [®] Coffein

Unter den Neuroleptika – auch *major tranquilizers* genannt – finden wir die Phenothiazine und die Rauwolfia-Alkaloide. Von den eigentlichen Tranquilizern, den *minor tranquilizers*, sind einige Vertreter angegeben. Die Antidepressiva lassen sich unterteilen in die Thymoleptika und in die etwas antriebssteigernden Monoaminoxidasehemmer. Schließlich sind noch die Psychotonika angeführt, deren bekannteste Vertreter Amphetamin, Dexedrin[®] und Pervitin[®] sind. Eine mißbräuchliche Anwendung dieser stimulierenden Mittel wird im Sport als Doping bezeichnet; daher sei am Schluß noch kurz der Nachweis von Doping erwähnt.

Chemie der Psychopharmaka

Aus welchen chemischen Stoffklassen stammen nun diese Psychopharmaka?² Eine der wichtigsten Gruppen bilden die schon erwähnten *Phenothiazine*. Die chemische Struktur des Phenothiazingerüsts, der Substituenten und der Seitenkette wurden in mannigfacher Weise variiert.

Der Ersatz des Stickstoffes im Phenothiazin durch Kohlenstoff führte zu den Thioxanthenderivaten (z. B. Truxal[®], Taractan[®]). Durch die Einführung eines Stickstoffes in einen Benzolring gelangte man zu den Azaphenothiazinen (z. B. Dominal[®]).

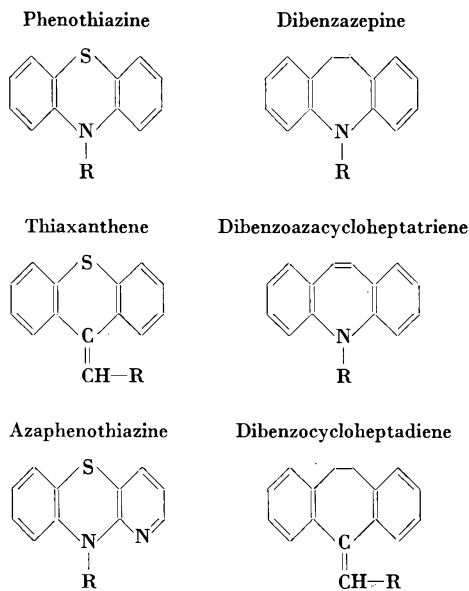
Die Substitution des Schwefels durch die Äthylgruppe (z. B. im Tofranil[®]) oder durch die Äthynylgruppe (z. B. im Insidon[®]) ergab Derivate mit ausgesprochen stimmungshebenden, thymoleptischen Eigenschaften.

Wird das Schwefelatom und das Stickstoffatom ersetzt, so entstehen die Dibenzocycloheptadiene, die ebenfalls hervorragende psychotrope Wirkungen besitzen (z. B. Tryptizol[®], Amitryptilin[®], Elavil[®]).

Für den Substituenten in 3-Stellung kommen in Frage: Wasserstoff, die Methoxy- und Trifluoromethyl-

² Übersichten siehe bei: E. JUCKER, *Chimia* 15 (1961) 267, und M. TAESCHLER und E. SCHLAGER, *Schweiz. Apotheker-Ztg.* 99 (1961) 683 und 100 (1962) 61.

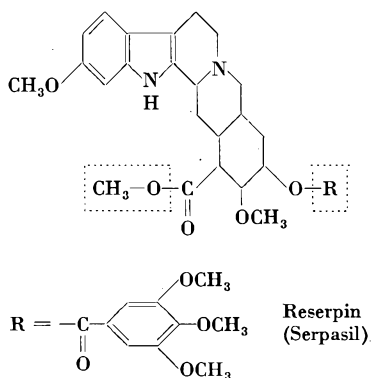
Tabelle 2: Phenthothiazinähnliche Verbindungen



Gruppe. Als Seitenkette ist am häufigsten Dimethylaminopropyl und Piperazinylaminopropyl anzutreffen.

Eine weitere Gruppe, ebenfalls mit vorwiegend neuroleptischen Eigenschaften, bilden die *Rauwolfia-Alkaloide*. Das Hauptalkaloid Reserpin wurde 1952-1954 von SCHLITTLER und seinen Mitarbeitern isoliert und rein dargestellt. Es handelt sich um Indolderivate mit zwei Estergruppierungen. Bei der Verseifung der beiden Estergruppen entsteht die Reserpsäure.

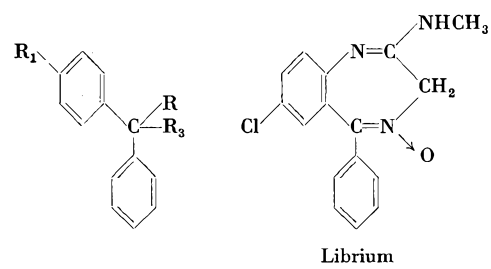
Tabelle 3: Rauwolfia-Alkaloide



Ebenfalls größere Bedeutung haben die *Diphenylmethanderivate* erlangt, wobei interessanterweise einzelne Vertreter dieser Gruppe als Antihistaminika, andere als Psychopharmaka Verwendung finden, wie wir es bei den Phenthothiazinen ebenfalls gesehen haben. Hierzu gehören die Tranquilizers Atarax®, Benactycin® und Azacyclonol.

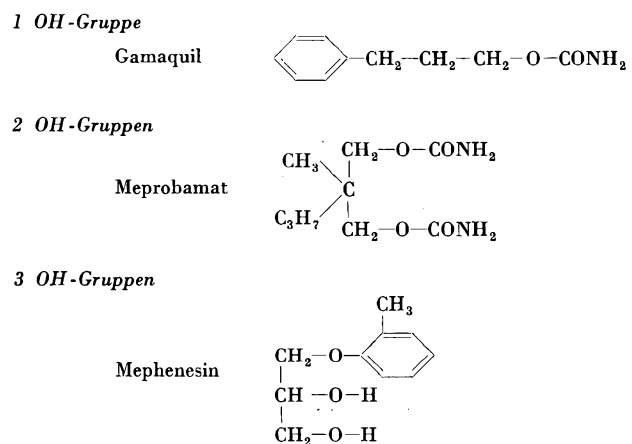
Eine gewisse Ähnlichkeit mit der Struktur dieser Diphenylmethanderivate besitzt auch Librium®, das einen siebengliedrigen Zwischenring aufweist, wie wir ihn ähnlich schon beim Tofranil® oder Insidon® angetroffen haben.

Tabelle 4: Diphenylmethanderivate



Auch Derivate *aliphatischer Alkohole* haben als Tranquilizers Bedeutung erlangt. Hier gibt es eine sehr große Anzahl ähnlicher Verbindungen, die in unserem Arzneischatz Aufnahme gefunden haben.

Tabelle 5: Aliphatische Alkoholderivate



Forensische Bedeutung

Warum nun muß sich die forensische Chemie mit dem Nachweis dieser Verbindungen befassen?

1. Von fast allen Psychopharmaka sind in der neueren Literatur *Suicide* oder Suicidversuche beschrieben³. Der Hauptanteil der suicidalen Vergiftungen betrifft zwar Schlafmittel der Barbitursäurereihe oder barbitursäureähnliche Verbindungen, doch sind absichtliche Überdosierungen von Psychopharmaka mit zunehmender Häufigkeit zu beobachten. Es sind ja gerade psychisch geschädigte, oft depressive Patienten, die in Kontakt mit den Psychopharmaka kommen, also Menschen, bei denen eine erhöhte Suicidgefahr besteht.
2. Außerdem können auch *akzidentelle Vergiftungen* mit Psychopharmaka vorkommen. Besonders gefährdet sind Kleinkinder⁴, die alles, was sie finden, in den Mund nehmen. Meistens sind die Dragées noch mit einem Zuckerguß schön gefärbt und wirken so direkt anziehend auf Kinder. Zudem liegen solche Tabletten infolge Dauermedikation lange Zeit in der Wohnung herum.

³ J. IM OBERSTEG und J. BÄUMLER, *Acta Med. Leg.*, im Druck.

⁴ G. FANCONI, *Schweiz. Apotheker-Ztg.* 100 (1962) 665.

3. Weiter spielen Psychopharmaka eine Rolle als Unfallursache bei *Verkehrsunfällen*. Neben der sedierenden, einschläfernden Wirkung, besonders der Tranquilizers, bewirken sie eine Potenzierung des Einflusses von Alkohol. LAVES⁵ hat schon 1959 darauf hingewiesen, daß die Tranquilizers einerseits zu einer gewissen Gleichgültigkeit führen, andererseits eine euphorische Wirkung entfalten, was für den Verkehrsteilnehmer gefährliche Folgen haben kann. Versuche von BURGER⁶, der Studenten Psychopharmaka verschiedenster chemischer Gruppen neben wenig Alkohol verabreichte, zeigten, daß unter der Einwirkung von gewissen Psychopharmaka schon geringe Blutalkoholwerte zu einer Fahruntüchtigkeit führen können.

Wenn wir bedenken, wie häufig diese Arzneimittel ohne strenge ärztliche Indikation oder ärztliche Verordnung von vielen Tausenden von Menschen eingenommen werden, so erkennen wir, daß in ihnen eine große Gefahr für den Straßenverkehr liegt. Es ist ebenso gefährlich und strafbar, im Alkoholrausch Auto zu fahren wie unter dem Einfluß von Psychopharmaka oder, was vielen nicht bekannt ist, unter der Einwirkung von Antihistaminika⁷. Eine Alkoholeinwirkung ist durch Untersuchung einer Blutprobe leicht festzustellen. Der Nachweis von Arzneimitteln hingegen ist in einer Blutprobe von wenigen Kubikzentimetern zurzeit noch nicht mit genügender Sicherheit möglich. Allein schon die qualitative Prüfung ist bei der täglich anwachsenden Anzahl von Pharmaka ein schwieriges Problem, außerdem sollte die Analyse aber noch quantitative Anhaltspunkte liefern.

In einer Urinprobe ist es leichter möglich, Arzneimittel nachzuweisen, da mengenmäßig viel mehr Material zur Verfügung steht. Aber das Untersuchungsergebnis⁸ einer Urinprobe ist allein forensisch nicht verwertbar, da es nur anzeigt, daß ein bestimmtes Medikament eingenommen wurde, nicht aber, ob der Beschuldigte auch tatsächlich zurzeit des kritischen Ereignisses unter Medikamenteneinwirkung gestanden hat. Der eindeutige Beweis könnte hier nur in einer Blutprobe erbracht werden.

4. Ein weiteres Arbeitsgebiet der forensischen Chemie, bei dem der Nachweis von Psychopharmaka eine Rolle spielt, ist die Kontrolle von *Süchtigen*. Zu einer echten Sucht, im Sinne der Definition der Weltgesundheitsorganisation, können neben den Morphinderivaten und synthetischen Analgetika auch die Psychotonika führen. Doch besteht auch bei den anderen Psychopharmaka, vor allem bei den Tranquilizern, die Möglichkeit einer Gewöhnung und die Gefahr der Toxikomanie. Eingehender hat vor kurzem

der Zürcher Pharmakologe Professor WASER⁹ auf die Ursachen und Folgen des Mißbrauches von Arzneimitteln, unter anderem auch von Psychopharmaka, hingewiesen.

In zunehmendem Maße müssen nicht nur Morphinsüchtige, sondern auch Analgetikasüchtige in psychiatrischen Kliniken einer Entziehungskur unterworfen werden. Um sich des Erfolges der Behandlung zu vergewissern, ist es wichtig, anhand von Urinuntersuchungen zu kontrollieren, ob der Patient die betreffenden Medikamente auch tatsächlich nicht mehr zu sich nimmt. Diese Kontrollen werden vor allem nach kurzen Beurlaubungen oder anlässlich ambulanter Untersuchung ausgetretener Patienten durchgeführt. Während früher zur Überbrückung der Entziehungssymptome kleine Insulindosen verabreicht wurden, ist diese Medikation heute weitgehend durch Neuroleptika ersetzt oder ergänzt worden¹⁰. Deshalb finden sich in den Urinkontrollen, die wir für die Psychiatrische Klinik durchführen, immer größere Mengen ärztlich verordneter Arzneimittel. Es ist nun außerordentlich schwierig zu ermitteln, ob neben zwei bis drei Phenothiazinderivaten oder ähnlichen Verbindungen und deren Metaboliten außerdem noch Analgetika vorhanden sind (siehe Abb.2).

Nachweismethodik

Zum Nachweis der Psychopharmaka in Körperflüssigkeiten benutzen wir die Dünnschichtchromatographie und zur Sicherung des chromatographischen Befundes die UV- und IR-Spektrophotometrie¹¹.

Die Dünnschichtchromatographie erweist sich in der chemischen Toxikologie allen anderen Verfahren gegenüber als überlegen¹². Wir verwenden in unserem Institut ausschließlich die Dünnschichtchromatographie, gleichgültig, ob es sich um organische oder anorganische Analysen handelt. Neben dem Zeitgewinn, der insbesondere bei akuten Vergiftungsfällen sogar lebensrettend sein kann, ist die gute Anfärbbarkeit und Trennschärfe hervorzuheben. Außerdem gelingt es ohne Mühe, die Substanzen aus dem Chromatogramm zu eluieren und sie dann spektrophotometrisch auszumessen. Als Fließmittel für die basischen Substanzen benutzen wir ein Gemisch von Methanol, Aceton und Triäthanolamin (1:1:0,03). Die geringen Mengen des basischen Zusatzes verhindern eine Schwanzbildung, welche in anderen Fließmittelgemischen besonders bei den Psychophar-

⁵ W. LAVES, *Münchener med. Wschr.* 35 (1959) 1427.

⁶ E. BURGER, *Hefte der Unfallheilkunde* 66 (1960) 99.

⁷ H. J. WAGNER, *Arzneimittelforsch.* 12 (1962) 1065.

⁸ E. OSTERHAUS, *Arzneimittel-Forsch.* 12 (1962) 1079. H. J. WAGNER, *Arzneimittel-Forsch.* 11 (1961) 992.

⁹ P. G. WASER, *Schweiz. Apotheker-Ztg.* 100 (1962) 933.

¹⁰ P. KIELHOLZ in *Sucht und Mißbrauch*, Verlag Thieme, Stuttgart, im Druck.

¹¹ A. R. ALHA, V. TAMMINEN, A.-L. MUKULA, E. LEVONEN, A. RUOHONEN und E. SALOMAA, *Arch. Toxikol.* 18 (1960) 347. F. EIDEN und H. STACKEL, *Pharmaz. Ztg.* 105 (1960) 1330 und *Dtsch. Apotheker-Ztg.* 100 (1960) 1369.

¹² J. BÄUMLER und S. RIPPSTEIN, *Pharmac. Acta Helv.* 36 (1961) 382. J. BÄUMLER, *Praxis* 50 (1961) 841. G. MACHATA, *Mikrochim. Acta* 1960, 79. G. MACHATA, *Wiener klin. Wschr.* 71 (1959) 301. M. MARIGO, *Arch. Krim.* 128 (1961) 99.

maka auftritt. Durch den Triäthanolaminzusatz entsteht wohl eine β -Front (etwa bei einem R_f -Wert von 0,7), doch ergibt sich eine gute Auftrennung über die ganze Laufstrecke. Neuerdings hat VIDIC¹³ ein Methanol-Ammoniak-Gemisch vorgeschlagen, das eine ähnliche Verteilung ergibt, jedoch etwas höhere R_f -Werte zeigt.

1. Phenothiazine

Selten haben wir es bei toxikologischen Analysen mit den Reinsubstanzen der Arzneimittel zu tun. Neben den Metaboliten, deren chemische Struktur meistens unbekannt ist, treten oft Oxydationsprodukte auf. So finden wir bei den Phenothiazinderivaten bereits im Mageninhalt, oft schon in der Tablette selbst, erste Oxydationsprodukte. Ferner ist bei der Analyse auf peroxidfreien Äther zu achten, da sonst in den Extrakten die entsprechenden Sulfoxide¹⁴ erhalten werden.

Bereits beim Betrachten der Chromatogramme im UV-Licht sind die zahlreichen Metaboliten der Phenothiazine im Urin erkennbar. Zur Sichtbarmachung verwenden wir das Reagens nach Dragendorff und Palladiumchloridlösung¹⁵. Palladiumchlorid bildet mit schwefelhaltigen Verbindungen violette oder gelb gefärbte Komplexe. Tofranil, das kein Schwefelatom mehr besitzt, wird dabei nicht angefärbt.

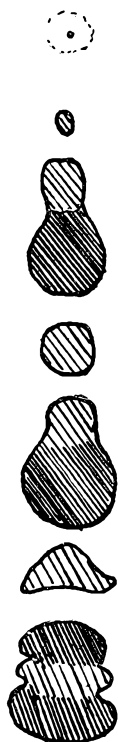


Abb. 2. Chromatogramm des Urinextraktes eines Analgetikasüchtigen während der Entziehungskur

Das in Abb. 2 gezeichnete Chromatogramm stammt aus dem Urinextrakt eines Analgetikasüchtigen während der Entziehungskur. Auf Anordnung des Arztes erhielt der Patient Nozinan[®], Phenergan[®] und Taractan[®]. Die zahlreichen Flecken der Metaboliten dieser Neuroleptika erschweren eine Beurteilung. Hier ist es nötig, neben verschiedenen Sprühreagentien auch verschiedene Fließmittel anzuwenden, damit die Anwesenheit von größeren Mengen eines Analgetikums mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann.

2. Tofranil[®]

Der Nachweis von Tofranil[®] sei am Beispiel¹⁶ des Selbstmordes einer 20jährigen Studentin erläutert. Die wegen eines depressiven Zustandsbildes seit Monaten in ambulanter Behandlung stehende Patientin nahm völlig unerwartet in suicidalen Absicht eine Klinikpackung von 200 Dragées (etwa 5 g) Tofranil[®] ein. Das Tentamen wurde erst 4 Stunden später entdeckt, und der eintreffende Arzt fand die Patientin bereits *in extremis* vor. Bei der anschließenden toxikologischen Untersuchung ließ sich eindeutig in den Organen und Körperflüssigkeiten eine Überdosis von Tofranil[®] nachweisen. Selbst im Urin konnten wir unverändertes Tofranil[®] finden, während in Urinproben von Patienten mit normaler Dosierung nur Metaboliten nachweisbar sind. Der intermediäre Stoffwechsel von Tofranil¹⁷ verläuft sehr rasch, so überwiegen bereits 30 Minuten nach Einnahme des Medikamentes seine Abbauprodukte in den Organen und Körperflüssigkeiten.

Im Dünnschichtchromatogramm wird Tofranil[®] bei einem R_f -Wert von 0,45 gefunden. Die Flecken erscheinen bei Extrakten von Körperflüssigkeiten oder Organen etwas langgezogen, da sich unterhalb R_f 0,45 noch zwei anfärbare Metaboliten befinden. Die Tofranil-Flecken haben wir aus dem Chromatogramm abgekratzt, mit Chloroform eluiert und im Extrakt die UV-Absorption gemessen.

3. Reserpin

Wir haben auch den Nachweis des Rauwolfia-Alkaloides Reserpin in Blut und Urin geführt¹⁸. Im Dünnschichtchromatogramm findet sich bei Verwendung unseres Standardfließmittels bei einem R_f -Wert von 0,9 das Reserpin und bei den R_f -Werten 0,6 der Reserpinsäuremethylester, von 0,3 die Reserpinsäure.

Der Methylester ist ein steter Begleiter des Reserpins; selbst in den Tabletten kann er immer nachgewiesen werden, da er sich sehr leicht durch Verseifung des Reserpins bildet. Es gelang uns, selbst 8 Stunden nach einer einmaligen Gabe von 0,75 mg Reserpin, in Blut und Urin die Substanz bzw. ihre Stoffwechselprodukte noch nachzuweisen.

¹³ E. VIDIC und J. SCHÜTTE, *Arch. Pharmaz.* 295 (1962) 342.

¹⁴ W. BLOCK, *Arzneimittel-Forsch.* 11 (1961) 266.

¹⁵ E. BURGER und H. BERNINGER, *Arch. Toxikol.* 17 (1958) 77.

¹⁶ J. IM OBERSTEG und J. BÄUMLER, *Arch. Toxikol.* 19 (1962) 339.

¹⁷ R. PULVER, B. EXER und B. HERRMANN, *Arzneimittel-Forsch.* 10 (1960) 530.

¹⁸ J. OETIKER, *Med. Diss.*, Basel 1962.

4. Librium®

Etwas mehr Mühe hat uns der Nachweis von Librium® bereitet, und doch waren wir daran sehr interessiert, da gerade dieses Arzneimittel eine große Verbreitung gefunden hat. Auch in der zahnärztlichen Praxis wird das Medikament verwendet, und sogar die Veterinärmedizin bedient sich seiner zur Dämpfung der Aggressionstrieb der Tiere.

Der von uns zuerst eingeschlagene Weg einer Ätherextraktion aus Blut und Urin hat nicht zum Ziel geführt, da die Librium-Metaboliten in wasserlöslicher Form vorliegen. Aus den zurzeit noch nicht bekannten Librium-Metaboliten bildet sich durch die Hydrolyse mit Salzsäure 2-Amino-5-chlorbenzophenon¹⁹. Dieser gelb gefärbte Stoff entsteht auch direkt aus Librium bei der Hydrolyse mit Säuren. Der Nachweis dieses Amins durch Diazotierung und Kupplung ist außerordentlich empfindlich. Es lassen sich im Dünnschichtchromatogramm noch Mengen von 0,02 γ nachweisen. Selbst bei kleinster Dosierung von 1×10 mg Librium® pro Tag ist es möglich, die Einnahme von Librium in Blut und Urin festzustellen. Auch bei der Untersuchung einer Speichelprobe eines Pferdes ist es uns gelungen, Librium nachzuweisen.

Doping

Wie bereits erwähnt, hat Librium® auch in die Veterinärmedizin Eingang gefunden. So wird es, wie im oben beschriebenen Beispiel, zur Dämpfung unruhiger Pferde bei Rennen und Prüfungen verwendet. Für den Schweizerischen Rennverein führen wir sämtliche Kontrolluntersuchungen auf Doping bei Pferderennen durch. In Frage kommen hier die Psychotonika, wie Amphetamin, Dexedrin®, Pervitin® oder allgemeine Stimulantien, wie Coffein oder Coramin®. Im Ausland sind außer-

dem Fälle bekannt, bei denen mit Hilfe von Tranquilisern versucht wurde, die Pferde der Konkurrenz zu dämpfen.

Im allgemeinen ist es üblich, bei Dopingverdacht eine Urinprobe zu untersuchen. Bei Pferden ist jedoch die Art und Weise der Fassung einer Urinprobe umständlich und zeitraubend. Das Umbinden eines Kessels, das Warten und gleichzeitige Bewachen des Pferdes bedingen einen großen Zeit- und Arbeitsaufwand. Bedeutend einfacher ist es daher, eine Speichelprobe zu entnehmen.

Ein speziell ausgebildeter Veterinär beobachtet die Pferde auf dem Rennplatz und im Führing. Bei Verdacht auf Doping oder bei einzelnen Siegerpferden ordnet er eine Probeentnahme an. Sofort nach dem Rennen wird dem Pferd mit einem Handschuh sowie mit einer langen Kornzange und Wattetampons Speichel entnommen. Die in einer Flasche aufbewahrte Speichelprobe wird plombiert und eindeutig beschriftet.

Zum Nachweis von stimulierenden Dopingmitteln extrahieren wir die Probe mit verdünnter Essigsäure und kochen anschließend in ammoniakalischer Lösung mit Chloroform aus. Der nach dem Verdampfen des Chloroforms erhaltene Extrakt wird mittels der Dünnschichtchromatographie und der UV- bzw. IR-Spektrophotometrie untersucht. Zur Überprüfung unserer Methode haben wir selbst einige Pferde gedopt und anschließend ihren Speichel untersucht.

Abschließend sei zusammenfassend nochmals auf die zunehmende forensisch-toxikologische Bedeutung der Psychopharmaka hingewiesen, die neben den Barbitursäurederivaten und den sogenannten barbitursäurefreien Sedativa bei Fällen von Toxikomanie, bei Verkehrsunfällen, bei akzidentellen Vergiftungen und schließlich beim Suicid immer mehr in den Vordergrund unseres Interesses rücken. Das in kurzer Zeit so umfangreich gewordene Gebiet der Psychopharmaka stellt den Toxikologen vor zahlreiche Probleme, zu deren Lösung noch große Anstrengungen nötig sind.

Herrn Professor J. IM OBERSTEC danke ich bestens für sein reges Interesse und für die Durchsicht des Manuskriptes.

¹⁹ J. BÄUMLER und S. RIPPSTEIN, *Helv. Chim. Acta* 44 (1961) 1162. J. BÄUMLER, V. GANDER und J. IM OBERSTEC, *Beitr. gerichtl. Med.* (Wien), XXII (1963), 10.