

H i r n f o r s c h u n g s i n s t i t u t
d e r
U n i v e r s i t ä t Z ü r i c h

X. J A H R E S B E R I C H T

(1. Juli 1970 bis 30. Juni 1971)

1. Chronologisches und Organisatorisches

Im Forschungssektor sind die folgenden Resultate erwähnenswert: Die elektronenmikroskopische Untersuchung der Synapsen hat zwei Entdeckungen gebracht. Pfenninger gelang der Nachweis besonderer Strukturen in der praesynaptischen Membran, die er als "Synaptoporen" bezeichnete. Frl. C. Sandri bemerkte die charakteristischen Partikel-Konglomerate in der postsynaptischen Membran, die als hoch-molekuläre Komplexe ev. mit dem Rezeptor-Vorgang in Beziehung stehen. Die neurochemischen Arbeiten waren im Berichtsjahr besonders fruchtbar, indem Cuénod und Mitarbeiter erstmals die Wanderung von frisch synthetisiertem Protein vom Zelleib bis in die synaptische Endigung der Nervenzelle eindeutig demonstrieren konnten.

M. Wiesendanger hat seit seiner Rückkehr von Oxford im Herbst 1970 die Forschung an der Pyramidenbahn bei Katzen und Affen mit zwei Teams wieder aufgenommen und verfasste eine sehr gründliche Uebersicht über die neurophysiologischen Grundlagen und die Pathophysiologie des Muskeltonus bzw. der "Spastizität" und der "Rigidität". Weitere Resultate s. Abschnitt 2.

Aus der Lehrtätigkeit sind folgende Entwicklungen zu verzeichnen:

1. Die Kollegialvorlesung im Wintersemester über "Kontrollsysteme" behandelte die kybernetischen Aspekte neurobiologischer Probleme für eine multidisziplinäre Zuhörerschaft. Wiederum nahmen die Studierenden sehr aktiv teil und das Tutorialsystem wirkte sich auch diesmal vorteilhaft aus.
2. Das neurobiologische Mittwoch-Kolloquium zeichnete sich durch ein sehr hohes Niveau aus, das nicht zuletzt auf die Einladung zahlreicher prominenter Gastdozenten zurückzuführen ist. An dieser Stelle möchten wir auch einmal Herrn Prof. Baumgartner,

Direktor der Neurologischen Klinik, für seine aktive Mithilfe bei der Organisation dieser Anlässe unseren besten Dank abstatten. Seitdem er und seine Mitarbeiter sich am Kolloquium beteiligen, hat das Interesse von Seiten der Zuhörer noch bedeutend zugenommen.

3. Die Einführungsvorlesung (2 Wochenstunden) "Neurophysiologie für Psychologiestudenten" wurde im Sommersemester von Frau Hepp-Reymond abgehalten. Herr P. Evard und Frä. M.C. Jeanrenaud bestanden das Praktikum und die Schlussprüfung in Neurophysiologie (als Nebenfach).
4. Der Unterricht (2 Wochenstunden) in Neuroanatomie und Neurophysiologie an der Schule für Physiotherapeutinnen (Rheumaklinik der Universität Zürich) wurde im Winter von H. Handwerker und im Sommer von F.A. Steiner (teilweise vertreten durch M. Wiesendanger und H. Künzle) erteilt.
5. Im Berichtsjahr wurden 5 Dissertationen abgeschlossen (Meier, phil. II; Pfenninger, med.; Bösch, med.; Hernesniemi, med.; Perisic, med.) und eine Dissertation begonnen (Maier, phil. II).
6. Am 1. Mai begann der IV. Postgraduate Kurs in experimenteller Medizin und Biologie, der von K. Akert (Theoretischer Teil) und M. Wiesendanger (Praktischer Teil) organisiert und geleitet wird. Es nehmen 12 Kandidaten und über 50 Dozenten daran teil. Im diesjährigen Kurs werden biophysikalische und kybernetische Aspekte mehr als bisher behandelt.
7. Erstmals beteiligten wir uns an einer Vortragsserie ("Gehirn und Verhalten") an der Zürcher Volkshochschule, die von über 200 Hörern belegt wurde.

An besonderen Vorkommnissen sind zu verzeichnen:

1. Anfangs Wintersemester 1970/71 wurde M. Wiesendanger zum Assistenzprofessor befördert. F.A. Steiner habilitierte sich im Sommersemester 1971 zur Neurophysiologie.
2. Anlässlich der Oxford-Tagung der European Brain and Behaviour Society wurde K. Akert zum Präsidenten gewählt. M. Cuénod beehrte als Quästor. Für eine zweijährige Amtsperiode wurde K. Akert als Mitglied des Board of Governors der "European Cell Research Organization" gewählt. Auch im Selection Board

des durch die OECD ins Leben gerufene European Training Program for Brain and Behavior Research ist unser Land durch K. Akert vertreten.

3. Veranstaltungen: Am 23. September hielt Professor J. Szentagothai die Constantin von Monakow-Gedächtnisvorlesung über die "Synaptologie des Grosshirns". Anlässlich des Festbanketts erfreute uns M. Minkowski mit einer überaus lebendigen Ansprache und erinnerte an die illustre Vergangenheit unseres Instituts. K. Akert wirkte massgeblich mit an der Gestaltung des Robert-Bing-Symposiums 1971 (26./27. Feb.) in Basel. (Preisträger W. Lichtensteiger und P. Matthews). Die wissenschaftlichen Themen waren: "Aktuelle Probleme der Neurophysiologie" I. Teil: Die Rolle der biogenen Amine in der Regulation der Adenohypophyse. II. Teil: Die Bedeutung der Muskelspindeln für die Motorik.

Anlässlich der Jahrestagung der Union Schweizerischer Gesellschaften für experimentelle Biologie organisierte K. Akert am 15. Mai eine Arbeitstagung über "Schwermetallmarkierung in der Cytologie", die zu fruchtbarer Aussprache über technische Probleme in der Elektronenmikroskopie führte.

Am 9./10. November 1970 fand unter Leitung von K. Akert eine Tagung des Schweizerischen Verbandes für Berufsberatung und der Arbeitsgemeinschaft zur Eingliederung Behinderter zum Thema "Wiedereingliederung Hirngeschädigter" statt. Es nahmen 17 Dozenten aus der Schweiz und dem Ausland sowie 200 Mitglieder teil. Eine rege Diskussion führte zu zahlreichen praktischen Vorschlägen der Rehabilitation.

Am 17. März beging der Altmeister der Schweizerischen Hirnforschung, W.R. Hess, seinen 90 Geburtstag. K. Akert überbrachte ihm die Wünsche des Instituts sowie der schweizerischen und europäischen Hirnforschungsorganisationen.

4. Zahlreiche ehrenvolle Einladungen zu Vorträgen an auswärtigen Universitäten ergingen auch im Berichtsjahr an K. Akert, M. Wiesendanger und M. Cuénod (s. Abschnitt 9). K. Akert begab sich im Oktober 1970 auf Einladung der Polnischen Akademie der Wissenschaften und unter dem Patronat der "PRO HELVETIA" nach Warschau, Danzig und Krakau, wo er Vorträge hielt.

5. Arbeit in Kommissionen: "Forschung am Menschen". Veranstaltet durch die Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften. Es wurden Richtlinien für die Experimentatoren aufgestellt, welche die Deklaration von Helsinki ergänzen und den schweizerischen Gegebenheiten anpassen (Teilnehmer: K. Akert). "Bedeutung der Hirnforschung in der Schweiz". Einberufen durch die IBRO-SUISSE. Ein Bericht zuhanden des Schweizerischen Wissenschaftsrates wurde ausgearbeitet (Leitung: K. Akert). Expertenkommission "Medizin" zur Festlegung von Prioritäten dringlicher Forschungsbedürfnisse durch den Schweizerischen Wissenschaftsrat (Teilnehmer: K. Akert).
6. Ausbaupläne: Seit Februar 1968 lag das Gesuch um bauliche Erweiterung des Hirnforschungsinstituts in den Händen verschiedener "Bearbeiter". Glücklicherweise kam kürzlich frischer Wind in dieses Geschäft und zwischen November 1970 und Mitte Mai 1971 reiften die Pläne zusehends heran, sodass sich nunmehr die Regierung und das Parlament damit zu befassen haben. Die Hoffnung besteht, dass im Frühjahr 1972 mit der Aufstockung begonnen werden kann. Die Bauleitung liegt wiederum in den Händen von Architekt F. Steinbrüchel und seinen Mitarbeitern. Auf Seiten des Kantonalen Hochbauamtes wird das Projekt von den Herren E. Graf und O. Iten betreut. Es war vorgesehen, dass wir im "Provisorium Buchenweg" ca. 200 m² Raum zur vorübergehenden Entlastung erhalten. Das Projekt wurde aber vom Parlament nicht bewilligt, sodass wir in den nächsten zwei Jahren unter akuter Raumnot leiden werden, die erst durch den Ausbau behoben werden kann.
7. Erweiterung des Stellenplanes: Zu Beginn der Amtsperiode 1971/73 wurden je 1 Assistenten- Sekretärinnen- Laborantinnen- Techniker- und Tierwärterstelle neu bewilligt. Dafür sei der Regierung auch an dieser Stelle bestens gedankt.
8. Die im Institut herausgebene Zeitschrift BRAIN RESEARCH gab im Berichtsjahr 8 Bände heraus. M. Wiesendanger wurde in die Redaktion der ZEITSCHRIFT FUER NEUROLOGIE gewählt.
9. Am 6. März 1971 wurde die benachbarte Klinik Burghölzli durch einen Brand in grosses Unglück gestürzt, indem 29 Menschen den Tod fanden. Daraufhin wurden auch bei uns vermehrte Massnahmen zur Verhütung von Feuerausbrüchen getroffen. Am 16. März fand

eine Feuerlösch-Uebung, gemeinsam mit dem Institut für Strahlenbiologie, statt.

10. Elektronische Datenverarbeitung: Diese macht auch bei uns stetige Fortschritte. Im April 1971 wurde uns eine OLIVETTI-Konsole von der Universität zur Verfügung gestellt, welche uns via Telephon direkten Zugriff zur Grossanlage des Rechenzentrums ermöglicht. Daneben genossen unsere Mitarbeiter das Benützungsrecht des Kleincomputers (PDP12) im Kinderspital und besonders in der Neurologischen Klinik. Es ist voraus zu sehen, dass diese Mitbenützung spätestens im Verlaufe des kommenden Jahres infolge totaler Inanspruchnahme durch die Eigentümer aufhören wird. Wir hoffen deshalb auf die Zuteilung eines eigenen Kleincomputers durch die Kantonale Erziehungsdirektion. Den jetzigen Gastgebern danken wir herzlich für ihr Entgegenkommen.
11. Betriebswissenschaftliche Analyse: Organisation und Führungsverhältnisse unseres Instituts wurden im Juni 1971 von dipl. Ing. H. Hauri geprüft. Es liegt ein Reorganisationsvorschlag vor, der als Diskussionsgrundlage für Reformen nützliche Dienste leisten wird.
12. Zusammenarbeit mit anderen Instituten: Besonders regen Kontakt hatten wir wiederum mit dem Institut für allgemeine Botanik, Laboratorium für Elektronenmikroskopie (H. Moos und K. Mühlenthaler) an der E.T.H. sowie mit dem Friedrich-Miescher-Institut in Basel (Prof. H. Bloch). auch an dieser Stelle sei für das grosse Entgegenkommen dieser beiden Gruppen herzlich gedankt.

Zum Schluss richten wir unsern Dank an die Zürcherische Erziehungsdirektion, an den Schweizerischen Nationalfonds und an die Dr. Eric Slack-Gyr-Stiftung, die uns auch im vergangenen Jahr die für unsere Forschungsarbeiten notwendigen finanziellen Mittel zur Verfügung gestellt haben.

2. Wissenschaftliche Tätigkeit

2.1 Morphologische Abteilung (Leitung: K. Akert)

Feinstruktur der Synapsen (1,2,3,14,15,17,25,26,30,32,33,35,36,43,44,45,48,49)

Experimente mit elektrischer Reizung, Vorbehandlung mit Pharmaka und Toxinen zeigten, dass das präsynaptische Bläschengitter dynamische Eigenschaften besitzt. Besonders auffallend ist der Unterschied in der "Synaptoporen"zahl bzw. den im Gitter sitzenden Transmitterbläschen beim Wachtier (+++) gegenüber dem tiefanästhesierten Tier.

Auch an der postsynaptischen Membran wurde eine Spezialisierung festgestellt. Es handelt sich um dichte Partikelkonglomerate, die an der inneren Seite des äusseren Membranblattes erscheinen, und zwar begrenzt auf den synaptischen Bereich. Die Bedeutung der Partikel ist nicht klar (Rezeptormoleküle?).

Mitarbeiter: K. Pfenninger, E. Kawana, C. Sandri (unter freundlicher Mitarbeit von H. Moor und Frl. C. Berger, ETH).

Wachstumszonen der Nervenfasern im postnatalen Entwicklungsstadium (2,20)

Die distalen Ende von Dendriten und Axonen sind stark aufgetrieben und enthalten getrennte Komplexe von Ribosomen und glattwandigem endoplasmatischem Reticulum. Von diesen "Wachstumskegeln" erstrecken sich feinste fibrillenreiche Cytoplasmafortsätze, die wahrscheinlich kontraktile Eigenschaften haben und Kontakte herstellen.

Mitarbeiter: E. Kawana, H. Bruppacher, C. Sandri.

Degenerationsstudien am retino-tectalen und cortico-striatalen System (18,22,31,41)

Die Erweiterung von Transmitterbläschen im Initialstadium der sekundären Degeneration der Nervenendigungen wurde mit Hilfe der Zinkjodid-Osmium- und Gefrierätzungs-Methoden bestätigt. Ferner wurde festgestellt, dass das Colchicin eine ähnliche Wirkung hat wie die Durchtrennung der Nervenfasern. Es tritt aber keine Verdichtung des Cytoplasma ein und die "Ballonierung" der Bläschen ist reversibel.

Mitarbeiter: M. Cuénod, E. Kawana, C. Sandri.

2.2 Elektrophysiologische Abteilung (Leiter: M. Wiesendanger)
Elektrophysiologie der Pyramidenbahn (4,5,9,10,11,12,56)

Die in Oxford durchgeführten Untersuchungen an Pavianen wurden in Zürich weitergeführt. Nachdem ein Projektionsareal für Muskelspindelafferenzen in der Postzentralwindung abgegrenzt worden war, sind Pyramidenbahnzellen auf propriozeptive und cutane Reize untersucht worden. Die Ergebnisse werden zum Teil anlässlich des in Zürich stattfindenden Symposiums über motorische Kontrollsysteme ("Neural Control of Motor Performance") vorgetragen. Die Spontanaktivität von Neuronen des sensomotorischen Cortex der Katze (Chloralose- oder Lachgasanästhesie) wurde statistisch untersucht. Daten von 73 Neuronenpaaren wurden simultan abgeleitet, gespeichert, digital umgewandelt und im Laborcomputer PDP-12 (Neurologische Klinik, Kantonsspital Zürich) analysiert. Positive Korrelationen der Entladungen ergaben sich vorallem in bezug auf die spontanen "bursts". Ferner wurde nachgewiesen, dass die positive Korrelation mit grösserer Entfernung der zwei untersuchten Zellen schlechter wurde. Schliesslich konnte keine Veränderung der Korrelation durch Erhöhung des afferenten Einstromes (Succinylcholin) beobachtet werden. Es wurde die Hypothese aufgestellt, dass die Korrelation durch gemeinsamen Input (bahnend oder hemmend) aus den unspezifischen Thalamuskernen bedingt ist (Handwerker und Wyss, Publikation in Vorbereitung).

Mitarbeiter: H. Handwerker, U.R. Wyss, R. Hadvary, P. Stoller,
R. Winiger, A. Fäh.

Datenverarbeitung (38)

Für die statistische Analyse von "spike-trains" wurde eine Programm-bibliothek (STAP-12) für den Laborcomputer PDP-12 erstellt. Ein PDP-8-Computer wurde eingerichtet und ein Programmierkurs (FOCAL) für die Mitarbeiter des Instituts durchgeführt. Zur Zeit werden die Anschlüsse von verschiedenen peripheren Geräten über Lochstreifen realisiert.

Auf der Anlage des Rechenzentrums sind folgende Projekte in Ausführung begriffen:

- 1) Programme zur Analyse der Auto- und Kreuzkorrelationsfunktionen von zwei oder mehreren Punktprozessen (spike trains) mit Hilfe von Fouriertransformation (DFT).

- 2) Entwicklung einer Programmiersprache für Laborcomputer. Die Arbeiten umfassen Programme für die Analyse der syntaktischen Regeln, für den Uebersetzer und für die Simulation durch Kleincomputer.

Mitarbeiter: U. Wyss, H. Handwerker, P. Stoller

Neuroanatomische Untersuchungen (58)

Verbindungen des corticalen Areals 3a mit Area 4 sowie zwischen sensomotorischem Cortex und spinalen Seitenstrang einerseits und dem N. reticularis lateralis andererseits wurden mittels selektiver Silberfärbung sekundär degenerierter Fasern untersucht.

Mitarbeiter: H. Künzle, I. Gyarmati, U. Knaus, R. Hadvary.

Motorische Kontrollsysteme für Fingerbewegungen bei Primaten (6,13,53,54,55)

Die bisherigen Ergebnisse (s. letzter Bericht) wurden anlässlich eines Meetings der European Brain and Behaviour Society in Oxford dargelegt. Seither wurden weitere Tiere konditioniert, um Material über die Reaktionszeiten zu vergrössern. Vergleichende Untersuchungen werden an Affen mit Läsionen im motorischen Cortex durchgeführt. Als technische Neuerung sei die Video-Anlage zur Ueberwachung und Dokumentation der Bewegungsmuster erwähnt. Die Tiere werden darauf untersucht, wie sie Futter aus zunehmend kleineren Vertiefungen mit den Fingern ergreifen können.

In parallelen Versuchen wurde die Erregbarkeit von motorischen Einheiten der Hand und des Vorderarms nach chronischer Läsion der Pyramidenbahn geprüft. Es ergaben sich dabei Hinweise auf nicht-pyramidale Kontrollsysteme der Handmotilität. Schliesslich wurden in vorläufigen Versuchen auch die cortico-fugalen Modulationssysteme der Handsensibilität untersucht.

Mitarbeiter: M.C. Hepp, E. Trouche, A. Brunnert, R. Mackel,
C. Unger

2.3. Neurochemische Abteilung (Leiter: M. Cuénod)

Synaptische Proteine (16,19,21,24,34,37,51)

Die synaptischen Proteine wurden im Tectum opticum der Taube untersucht. Proteine, die im Zellkörper synthetisiert werden, wandern mit verschiedenen Geschwindigkeiten dem Axon entlang bis an die Endigung. Nach intraokulärer Injektion von ^3H -Leucine erscheinen radio-

aktive Proteine in verschiedenen subzellulären Fraktionen, besonders in den "Synaptosomen" vom Seehügel schon nach 2 Stunden und erreichen ein Maximum in 24 Stunden und in 14 Tagen. Die relativ schnelle Migration scheint besonders für die Nervenendigungen bestimmt. Die morphologische Lokalisation der markierten Proteine wurde autoradiographisch im Licht- und Elektronenmikroskop bestimmt. 12 Stunden nach Injektion befinden sich 85% der Silberkörper in den Axonen und in den synaptischen Endigungen. Die Resultate sind gleich, wenn ^{14}C -Leucin statt ^3H -Leucin injiziert wird, was darauf hinweist, dass eine metabolische Änderung der Aminosäure keine Rolle spielt. Die Menge an freiem, radioaktivem Leucin ist immer gleich auf beiden Seiten; es handelt sich wohl um eine Wanderung von Proteinen oder Peptiden und nicht von kleinen Molekülen.

Mitarbeiter: J. Schonbach, P. Marko, L. Heeb, E. Niederer,
M. Müller, S. Benguerel

Die Kinetik der Proteinsynthese in der Retina wird nach intraokulären und intravenösen Injektionen studiert: die Inkorporierung von markiertem Leucin erreicht bei intraokulärer Injektion das Maximum in einer Stunde, bei intravenöser Injektion schon nach 20 - 30 Minuten. Der Einfluss von Lichtdeprivation oder intensiver Beleuchtung hat bis jetzt keinen deutlichen Effekt auf die retinale Proteinsynthese ergeben (Marko und Cuénod). Die intraokuläre Injektion von Colchicin scheint ebenfalls keinen wesentlichen Einfluss auf die Proteinsynthese in der Retina zu haben. Dagegen behindert Colchicin die Wanderung von Proteinen, besonders den schnellen Anteil, gleichgültig ob es 24 Stunden vor oder eine Stunde nach Injektion von markiertem Leucin appliziert wurde. Mittels SDS Akrylamid-Gel-Elektrophorese wurde eine unterschiedliche Verteilung der Radioaktivität der schnell und langsam wandernden synaptosomalen Proteine gefunden. Die Untereinheiten der schnell wandernden Proteine haben ein höheres Molekulargewicht als die langsam wandernden.

Mitarbeiter: P. Marko, J. Bösch, J.P. Susz, L. Heeb, E. Niederer

Visuelles Lernvermögen nach unilateralen telencephalen Ablationen bei der Taube (28,42,52,59)

An Tauben, die monokular stationäre Form-Zweifachwahlen (instrumentale Konditionierung nach SKINNER) gelernt hatten, wurden uni-

laterale Ablationen im Bereich des Hyperstriatum accessorium gesetzt. Erste Resultate zeigen, dass mittelgrosse und kleine Ablationen in diesem Gebiet (75%), die funktionelle Aehnlichkeiten mit dem visuellen Cortex der Säugetiere aufweist, die Retention der zuvor gelernten Zweifachwahl nicht beeinträchtigt. Auch das Neulernen von weiteren Form-Zweifachwahlen ist nicht wesentlich verlangsamt. Erst eine zusätzliche stereotaktische Durchtrennung der supraoptischen Dekussation führt zu einem verlangsamteten Neulernen für die lädierte Hirnhälfte.

Der Einfluss unilateraler Ablationen auf das Lernvermögen für bewegliche Reizsignale wird noch untersucht. Ausserdem ist eine Darstellung der retinalen Projektionen ins Meso-Diencephalon der Taube mit Hilfe autoradiographischer Methoden im Gange.

Mitarbeiter: R. Meier, V. Maier, M. Tanaka, A. Fidéler, S. Benguerel

Elektrophysiologie des visuellen Systems der Taube, speziell der interhemisphärischen Verbindungen (42,47)

Die retino-thalamo-telencephale Sehbahn und ihre interhemisphärischen Verbindungen wurden an 60 Tauben sowohl mit anatomischen als auch mit elektrophysiologischen Methoden untersucht. Die Resultate über Einzelzellableitungen im Wulst (Hyperstriatum accessorium, intercalatum superius und dorsale) liegen in einer Publikation vor: "Electrophysiology of contralateral and ipsilateral visual projections to the wulst of the pigeon (Columbia Livia)".

Nach dem Abschluss von Untersuchungen auf der telencephalen Stufe wurden Summenaktionspotentiale auf diencephaler Stufe registriert: 1) auf monokulare elektrische Reizung wurden evozierte Potentiale im contralateralen dorsalen Thalamus (DLA) beobachtet. Die Latenz war sehr kurz, 2-4 msc. 2) Potentiale nach DLA-Stimulation wurden von beiden Wulst-Regionen abgeleitet. Die Latenz der contralateralen Antwort (4, 5-7 msc.) war länger als jene der ipsilateralen. Die reversible Kühlung des DLA ergab eine starke Verminderung der Potentiale in beiden Wulst-Regionen nach monokularer Reizung. Das bedeutet, dass DLA eine wichtige Rolle als visueller Relaykern für die ipsi- und contralaterale Projektion auf das Vorderhirn spielt. Anatomische Untersuchungen (retrograde Degeneration) bestätigen die efferenten Projektionsbahnen vom DLA zum ipsilateralen Wulst.

Mitarbeiter: M. Perisic, J. Mihailovic, A. Fidéler

2.4 Arbeitsgemeinschaft "Parkinsonismus und Epilepsie"

M. Trachtenbeg studierte mit J. Siegfried (Neurochirurgische Klinik, Kantonsspital) die Einflüsse der elektrischen Reizung im menschlichen Pulvinar an stereotaktisch Operierten. Es wurde kein Zusammenhang zwischen spontaner Hirnrinden- und Pulvinaraktivität gefunden. Augenbewegungen konnten durch Pulvinarreize ausgelöst werden (Divergenz), die zu Doppelbildern Anlass gaben. Auch die Auslösung oder Verstärkung des corticalen Alpha-Rhythmus wurde beobachtet. Die Projektion des peristriären und temporalen Cortex auf den Pulvinar bei Affen wurde untersucht aufgrund von corticalen Läsionen und sekundärer Degeneration (Nauta-Gygax und Fink-Heimer Methoden). Diese Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen.

2.5 Entwicklungsarbeiten im Elektroniklabor und in der mechanischen Werkstatt

Auch im Berichtsjahr haben die technischen Mitarbeiter (P. Stoller, R. Winiger, A. Fidéler und R. Kägi) neben Servicearbeiten neue Apparate und Instrumente geschaffen:

- Anästhesie-Käfig für Affen und Katzen
- Schneideapparat für Ultrazentrifugat-Schichten in Plastik-Küvetten.
- Doppelschaukel zum Einfärben von Hirnschnitten (Nauta-Methode)
- Stereotaktischer Apparat für Tauben
- Primatenstuhl für Konditionierungsversuche
- 3 neue Skinnerboxen für Tauben im Lernversuch
- Lerngerät für Farbdiskrimination mit Steuergerät für Tauben
- Pantograph für das Lokalisieren von degenerierten Nervenfasern (noch im Bau)
- Vollständiger Umbau der Konditionierungsanlage (Massey-Dickinson) für Primaten
- 2 Verstärker für die Verwendung des Magnetspeichers SANGAMO am PDP-12-Kleincomputer im Kantonsspital
- Sicherheitsanlage (Wasserstandsüberwachung) am Destillationsapparat
- Trocknungsanlage für Akrylamid-Gel-Platten
- 20 Schädelplastiken für chronische Elektrodenimplantation beim Affen

3. Akademische Lehrtätigkeit

a) Vorlesungen und Kurse lt. Vorlesungsverzeichnis der Universität

Im Wintersemester 1970/71 wurden folgende Vorlesungen und Kurse abgehalten:

Nr.

- 163 Korrelative Neurobiologie: Kontrollsysteme im Nervensystem (Morphologie, Elektrophysiologie, Biochemie und Verhalten). Für Mediziner, Naturwissenschaftler und Psychologen. K. Akert, M. Wiesendanger und Mitarbeiter.
Beginn: 29. Oktober 1970, Donnerstag, 16-18 Uhr, Hörsaal Zoologisches Institut.
- 164 Neurobiologisches Kolloquium für Naturwissenschaftler, Psychologen und Mediziner. K. Akert, G. Baumgartner und M. Wiesendanger
Beginn: 28. Oktober 1970, Mittwoch, 12.30 - 13.30 Uhr, Hörsaal Pharmakologisches Institut.
- 397 Probleme der Hirnlokalisation mit klinischen Demonstrationen. K. Akert, G. Baumgartner, R. Hess, H. Krayenbühl, J. Siegfried, M. Wiesendanger und M.G. Yasargil.
Beginn: 27. Oktober, Dienstag, 17-18 Uhr, Hörsaal West, Kantonsspital.
- 398 Aktuelle psychiatrische Probleme und Literatur. K. Akert, J. Angst, K. Ernst, P. Waser, R. Corboz, H. Kind, H. Langemann, W.A. Stoll.
Beginn: 31. Oktober 1970, Samstag, 8-9 Uhr, Hörsaal Psychiatrische Klinik.

Im Sommersemester 1971 wurden folgende Vorlesungen und Kurse abgehalten:

Nr.

- 176 Gehirn und Verhalten (Neurobiologie des Schlafes) für Mediziner, Naturwissenschaftler und Psychologen. K. Akert.
Beginn: 30. April 1971, Freitag, 17-18 Uhr, Hörsaal Zoologisches Institut
- 177 Experimentelle Arbeiten im Neurobiologischen Laboratorium.
Täglich. K. Akert, M. Wiesendanger
- 178 Neurobiologisches Kolloquium für Naturwissenschaftler, Mediziner und Psychologen. K. Akert, G. Baumgartner, M. Wiesendanger und F.A. Steiner.
Beginn: 28. April 1971, Mittwoch, 12.30 - 13.30 Uhr, Hörsaal Pharmakologisches Institut.
- 412 Probleme der Hirnlokalisation mit klinischen Demonstrationen. K. Akert, G. Baumgartner, H. Krayenbühl, R. Hess, M.G. Yasargil, M. Wiesendanger, G. Dumermuth, W. Isler, J. Siegfried.
Beginn: 27. April 1971, Dienstag, 17-18 Uhr, Hörsaal West, Kantonsspital
- 413 Aktuelle psychiatrische Probleme und Literatur. K. Akert, J. Angst, K. Ernst, P. Waser, R. Corboz, H. Kind, H. Langemann, W.A. Stoll
Beginn: 24. April 1971, Samstag, 8-9 Uhr, Hörsaal Psychiatrische Klinik

424 Postgraduate Kurs in experimenteller Medizin und Biologie.
K. Akert und M. Wiesendanger

596 Einführung in die Neurophysiologie. I. Teil. Marie-Claude
Hepp-Reymond.
Beginn: 30. April 1971, Freitag, 11-13 Uhr, Hörsaal 331,
Universität.

b) Mittwoch-Kolloquium über aktuelle Probleme der Neurobiologie.

Wintersemester 1970/1971

- | | | |
|----------|---------------------------------|---|
| 28. Okt. | M. Wiesendanger
Zürich | Corticale Projektionen von niederschwelligen Muskelafferenzen der Hand und des Arms beim Pavian. |
| 4. Nov. | D. Ploog
München | Sozialverhalten des Totenkopffäffchens mit spezieller Berücksichtigung der Vokalisation. |
| 11. Nov. | W. Singer
München | Modifikation retinaler Afferenzen durch inhibitorische Prozesse im Corpus geniculatum laterale der Katze. |
| 18. Nov. | M. Zimmermann
Heidelberg | C-Fasern in Hautnerven: Periphere Eigenschaften und spinale Verbindungen |
| 25. Nov. | E.F. Evans
Keele | Frequency selectivity of the ear. |
| 2. Dez. | H. Thoenen
Basel | Transsynaptische Induktion von Enzymen, die an der Synthese von Katecholaminen beteiligt sind. |
| 9. Dez. | L. Iversen
Cambridge/Engl. | GABA as an inhibitory transmitter in mammalian cerebral cortex. |
| 16. Dez. | P. Bach-y-Rita
San Francisco | Neurophysiology of the eye muscles. |
| 13. Jan. | G. Berlucchi
Pisa | Interhemispheric integration of visual perception and learning |
| 20. Jan. | R. Hauser
Bern | Funktionelle Aspekte des Subkommissuralorgans. |
| 27. Jan. | C. Adorjani
Zürich | Dynamische Aenderung des Entladungsmusters bei einzelnen visuellen Neuronen und das Problem der Plastizität im Sehsystem. |
| 3. Feb. | D. Lehmann
Zürich | Potentialfeld-Analysen visueller "evoked potentials" |
| 10. Feb. | E. Manni
Sassari | The peripheral pathway mediating eye muscle proprioception. |
| 17. Feb. | Ch.D. Ray
Basel | Brain multielectrode depth implantation for clinical study of epilepsy and dying. |
| 24. Feb. | A.C. Nacimiento
Homburg/Saar | Extra- und intrazelluläre Untersuchungen über den Entladungsmechanismus der Purkinjezellen des Kleinhirnes |

Sommersemester 1971

28. April	A. Borbély Zürich	Evozierte Gehirnpotentiale in der Pharmakologie
5. Mai	E. Esslen Zürich	Elektrophysiologische Befunde bei Fazialispareesen.
12. Mai	A. Hajos Giessen	Psychologische Experimente zum Problem der Form- und Farbwahrnehmung.
19. Mai	D. de Wied Utrecht	Neuropeptides and Behaviour
26. Mai	M. Dolivo Lausanne	Possibilités et limites d'un modèle biologique de tissu nerveux.
9. Juni	J.A. Hobson Boston	Unit activity during various sleep phases.
16. Juni	M. Maurus München	Ergebnisse aus der Kommunikationsforschung an Totenkopffaffen mittels Fernreizung.
23. Juni	H. Holländer München	Die Projektion vom visuellen Cortex zum Corpus geniculatum laterale bei der Katze.
30. Juni	J. Jack Oxford	The distribution of group Ia synapses on the motoneurone and its significance.
7. Juli	N. Bischof Seewiesen	Prinzipien der Wahrnehmungskonstanz.
14. Juli	B. Fischer Freiburg	Systemtheoretische Aspekte der neuronalen Bildverarbeitung in der Retina.

c) Korrelative Neurobiologie: Kontrollsysteme im Nervensystem

Wintersemester 1970/1971

29. Okt.	H. Keller	Regelkreise: Grundbegriffe, Beispiele, Anwendung
5. Nov. + 19. Nov.	M. Wiesendanger	Der Dehnungs-Reflexbogen und höhere Regel-Funktionskreise.
26. Nov. + 3. Dez.	K. Akert	Beispiele von kreisförmigen neuronalen Verbindungswegen im limbischen System und in der Somatomotorik.
10. Dez.	K. Ruf	Die zentral-nervöse Kontrolle der Ovulation.
17. Dez.	U.R. Wyss	Simulierte Neuronennetzwerke
14. Jan.	M. Trachtenberg	The brain as a computer: The visuo-motor system.
21. Jan.	P. Marko	Regulative Beziehungen zwischen Kern und Plasma der Nervenzellen als Ausdruck biologischer Adaption.

28. Jan. M. Cuénod Regulation im Bereich der Zellular-
biologie des Neurons.
4. Feb. M.C. Hepp Regelprobleme der Motivation
11. Feb. E. Perret Kontrollmechanismen im Rahmen des
sensomotorischen Verhaltens.
18. Feb. R. Wehner Regelkreise und Steuerungsprozesse in
der Evolution.

d) Institutsinterne Seminare

1970

16. Nov. R. Mackel Die Effekte von praezentralen Ablat-
tionen auf das motorische Verhalten
bei Primaten.
30. Nov. P. Marko und Effekt von Lichtdeprivation auf die
M. Cuénod Proteinsynthese in der Retina und im
Gehirn.
14. Dez. E. Kawana Smooth surfaced endoplasmic reticulum.

1971

11. Jan. H. Künzle Chromatolyse
25. Jan. R. Meier und Transformation biologischer Daten
U.R. Wyss
8. Feb. T. Schenker Heterogenität und Polymorphismus der
(Bern) Alkohol-Dehydrogenase beim Menschen.
22. Feb. P. Evard und Der Einfluss von Chlorpromazin und
M.L. Jeanrenaud Läsionen des Nucleus caudatus auf die
allgemeine Aktivität der Ratte.
8. März J. Mihailovic Thalamische Verbindungen bei der Taube.
15. März H. Handwerker Vergleiche zwischen den Entladungs-
mustern von Neuronen im motorischen
Cortex der Katze
10. Mai R. Meier Visuelles Lernvermögen nach corticalen
Ablationen.
17. Mai V. Meier Lernexperimente bei der Taube nach
Läsionen.
24. Mai P. Marko Untersuchungen über synaptische Pro-
teine.
28. Juni A. Brunnert Hell- und Dunkeladaptation im Apposi-
tionsauge.
5. Juli H. Künzle Chemische Grundlagen der Nervenfasern-
färbungen.

e) Weitere Vorlesungen im Rahmen der Universität Zürich

9. Juli Kolloquium über Neurobiologische Literatur.
M. Cuénod: Axonaler Fluss
9. Juli Kolloquium über Neurobiologische Literatur.
K. Pfenninger: Synaptische Bläschen
12. Nov. Kolloquium über Neurobiologische Literatur.
R. Meier: Lokalisation und Identifizierung:
Zwei verschiedene visuelle Systeme.
10. Dez. Kolloquium über Neurobiologische Literatur.
P. Marko: Lesh-Nyhan Syndrom: Eine angeborene Störung
des Nukleotid-Metabolismus.
12. Dez. Kolloquium über aktuelle psychiatrische Probleme und
Literatur.
K. Akert und R. Meier: Zur Frage der Chiralität (Rechts-
Links-Symmetrie bzw. Asymmetric) aus der Sicht der Neuro-
biologie.
22. Jan. Aktuelle Probleme der Anaesthesiologie.
K. Akert: Stand der Synapsenforschung.
22. Mai Kolloquium über aktuelle psychiatrische Probleme und
Literatur.
K. Akert: Zur Frage der strukturellen Plastizität des
Gehirns.
8. Juni Kolloquium über Hirnlokalisierung.
M. Wiesendanger: Neuere Ergebnisse der klinischen Neuro-
physiologie.
29. Juni Kolloquium über Hirnlokalisierung.
M. Cuénod: Beziehungen zwischen Nervenendigungen
(Synapsen) und Zellkörper.

f) Postgraduate-Kurs III (1970/1971)

28. Sept. U.R. Wyss: Einführung in die digitale Verarbeitung
-2. Okt. biologischer Daten mit Praktikum am Kleincomputer
(5 volle Tage).

g) Postgraduate-Kurs IV (1971)

Kursleitung K. Akert und M. Wiesendanger.

26. Mai M. Wiesendanger: Einführung in die Elektroneuro-
physiologie
26. Mai K. Pfenninger: Struktur der Nervenzellen und Synapsen.
27. Mai U.R. Wyss: Das Aktionspotential: Das Prinzip der
Spannungsklammer und die Differential-Gleichungen von
Hodgkin und Huxley.
7. Juni M. Wiesendanger: Mechanismen der Hemmung und Bahnung
im ZNS, Schaltkreise.
24. Juni M. Cuénod: Neurochemische Methoden und synaptische
Funktionen.

n) Gastvorlesungen

1970

30. Aug. Prof. R.B. Livingston, Audiovisual teaching methods
Neurosciences Dept. in Human Neuroanatomy.
University of California
23. Sept. Prof. J. Szentagothai, Versuch einer Synaptologie
Dept. of Anatomy, der Grosshirnrinde. (C. von
University of Budapest Monakow-Gedenkvorlesung 1970)
1. Okt. Prof. J. Eccles, Problems of synaptology and
Institute for Biomedical early postnatal differentia-
Research, Chicago tion in the cerebellar cortex.
27. Okt. Dr. Elizabeth Warrington, The amnesic syndrome. An ex-
The National Hospital for perimental study in human tem-
Mental Diseases, London poral lobe patients.
13. Nov. Prof. J.Z. Young, "Memory". Experimentelle Unter-
University College, suchungen am Tintenfisch.
London
11. Dez. Dr. W.H. Gispen, Rudolf- Deficient avoidance conditio-
Magnus Institute of Pharma- ning in the hypophysecto-
cology, Utrecht mized rat and RNA metabolism.

1971

12. Jan. Dr. A. Brügger Das Sternalsyndrom.
Zürich
19. Jan. Dr. G. Kreutzberg, Max- Neuere Methoden der Hirn-
Planck-Institut für tumor-Diagnostik.
Psychiatrie, München
29. Jan. Prof. P. Nakane, The distribution of hormones
University of Colorado, in single cells of the ante-
Denver rior pituitary studied with
peroxydase labelled antibodies.
5. Feb. Prof. P. Mandel, Centre Méchanisme de la Myélinisation
de Neurochimie du CNRS, dans la lumière des études des
Strasbourg Mutants de Souries.
23. Feb. Prof. M. Mumenthaler, Postgraduate Unterricht in
Neurologische Klinik, Neurologie.
Bern
3. Mai Dr. A.Sousa-Pinto, Inst. Features of synapses in the
of Anatomy, University different laminae of the au-
of Opporto, Portugal ditory cortex of the cat.
19. Mai Prof. D. de Wied, Rudolf Neuropeptides and Behaviour.
Magnus Institut for Phar-
macology, Utrecht
14. Juni Prof. A.M. Uttley, Lab. The Informon. A network for
of Experimental Psychology adaptive pattern recognition
University of Sussex with implications for neuro-
physiology.
15. Juni Prof. Brenda Milner, Hemispheric specialization
Montreal and memory in man.

4. Oeffentliche Funktionen

a) Tagungen

9. - 11. Nov. Weiterbildungskurs der Arbeitsgemeinschaft für die Berufsberatung Behinderter über Probleme der Eingliederung Hirngeschädigter in Zürich.
Leitung und Teilnahme: K. Akert
K. Akert: Normalentwicklung und Anpassungsmöglichkeiten des Gehirns.

b) Vorträge

12. April Télévision de la Suisse Romande in Genf.
Beitrag zur Sendung "Maladie de la Mémoire".
Referent: M. Cuénod.
Kurs an der Volkshochschule Zürich über:
Gehirn und Verhalten.
26. April K. Akert: Morphologie und Funktion der einzelnen Nervenzellen.
3. Mai K. Akert: Topographische Anatomie und Histologie des Gehirns in kurzen Zügen.
10. Mai M. Wiesendanger: Cerebrale Kontrollsysteme der Bewegungen.
17. Mai M. Cuénod: Chemische Leistungen der Nervenzelle.
16. Mai Schweizerischer Verband der Medizinischen Laborantinnen. 42. Hauptversammlung in Zürich.
K. Akert: Zum Feinbau des Nervensystems.

c) Führungen und Besichtigungen des Institutsbetriebes.

2. Juli Institutsbesichtigung der Handelsschule Winterthur, Mathematikklasse. Total 13 Schüler.
15. Juli Institutsbesichtigung der Psychologiestudenten der Universität Zürich.
K. Pfenninger: Synapsen
P. Marko: Axoplasmatischer Fluss
U.R. Wyss: Datenverarbeitung
R. Mackel: Konditionierte Bewegung bei Affen.
R. Meier: Kommissurotomie bei Tauben.
22. Okt. Besuch der Schule für Psychiatrische Krankenpflege der Psychiatrischen Universitätsklinik, Zürich
20. Feb. Tag der "Offenen Tür" für Universitätsinstitute, ca. 800 Besucher.
14. April Besuch der Schule für Psychiatrische Krankenpflege der Psychiatrischen Universitätsklinik, Zürich

5. Personal

Direktion und Sekretariat

Akert Konrad, Prof. Dr. med., Direktor
Wiesendanger Mario, Ass. Prof. Dr. med., Stellvertreter d. Direktors
Cuénod Michel, Dr. med., Oberassistent
Fischer Ursula, Sekretärin
Schwarz Elisabeth, Sekretärin (ab 1.6.1971)
Pfister Irma, Sekretärin halbtags (bis 31.5.1971)
Rüfenacht Silvia, Sekretärin halbtags, für Postgraduate-Kurs
(Dekanat) (ab 1.4.1971)

Wissenschaftliche Mitarbeiter

Hartmann-von Monakow Kurt, Dr. med.
Hepp-Reymond Marie-Claude, Dr. phil. (Schweiz. Nationalfonds)
Künzle Heinz, Dr. med. (Kant. Erziehungsdirektion)
Meier Rolf, Dr. phil. (Kant. Erziehungsdirektion)
Pfenninger Karl, Dr. med. (bis 31.5.1971)
Steiner Felix, P.D. Dr. med. (gleichzeitig Mitarbeiter von
Hoffmann-La Roche, Basel)
Susz Jean-Philip, Dr. phil. (Schweiz. Nationalfonds) (bis 30.4.71)

Ausländische Gast-Mitarbeiter

Handwerker Hermann, Dr. med. aus Würzburg (Schweiz. Nationalfonds)
(bis 31.3.71)
Kawana Etsuro, Prof. Dr. med. aus Tokyo (Schweiz. Nationalfonds)
(bis 31.12.70)
Marko Peter, Dr. med. aus Prag (gleichzeitig Mitarbeiter des
Friedrich-Miescher-Instituts, Basel)
Mihailovic Jelisaveta, Dr. med. aus Jugoslawien (Schweiz. National-
fonds)
Perisic Miodrag, Dr. med. aus Jugoslawien (Kant. Erziehungsdirektion)
Schonbach Jacques, Dr. med. aus Paris (Kant. Erziehungsdirektion)
(bis 31.8.1970)
Trachtenberg Michael, Dr. phil. aus Boston (Dr. Eric Slack-Gyr-Stift.)
Trouche Elisabeth, Dr. sc. aus Paris (Schweiz. Nationalfonds)
(ab 15.5.1971)

Doktoranden und Diplomanden

Bösch Jakob (med.) bis 31.1.71
Hernesniemi Juha (med.) bis 28.2.71
Mackel Robert (phil. I)
Maier Vreny (phil. II)
Streit Peter (med.) bis 31.8.70
Wyss Urs R. (dipl. math.)

Studenten

Allenspach Heidi (dipl. nat. sc. ETH) 16.11.70 - 30.4.71
Brunnert Andreas (phil. II)
Bucher Heidi (phil. II) 1.9.70 bis 30.11.70
Essen-Moller Johan (med.) 1.3.71 bis 31.3.71
Felder Markus (med.) 1.9.70 bis 30.11.70
Guldemann Till (math.) bis 31.7.70

Hirsiger Sabine (phil. II) 15.7.70 bis 30.9.70
Knaus Urs (med.) seit 1.6.71
Pernet Ulrike (phil. I) seit 15.3.1971
Tanaka Masafumi (phil. I) seit 15.3.1971
Unger Catrin (phil. II) bis 31.5.1971
Zwahlen Elisabeth (phil. II) 1.9.70 bis 30.9.70

Technische Mitarbeiter

a) vollamtliche

Baumgartner Hans, Hauswart, bis 31.5.1971
Benguereel Susanne, Histologische Laborantin, seit 1.7.1970
Bruppacher Helene, Histologische u. histochem. Laborantin
Decoppet Louise, Photographin
Ench Ruth, Wissenschaftliche Zeichnerin
Fäh Armin, Präparator
Fideler Anton, Technischer Angestellter
Frei Bernard, Elektro-Ing.-Techniker HTL, seit 1.6.1971
Gyarmati Ilona, Histologische Laborantin
Hadvary Rosmarie, Technische Laborantin, seit 1.5.1971
Heeb Lucette, Neurochemische Laborantin
Högger Barbara, Locherin, bis 31.8.70
Kägi Rudolf, Handwerkermeister (Feinmechaniker)
Müller Margrith, Histologische Laborantin, bis 31.8.70
Niederer Eva, Neurochemische Laborantin
Plattner Markus, Hilfstierwärter
Sandri Clara, Laborantin für Elektronenmikroskopie
Schneider Eve, Zeichnerin und Photographin, seit 1.4.1971
Stähli Ernst, Hauswart, seit 1.6.71
Stoller Peter, Elektro-Ing.-Techniker HTL, bis 31.5.71
Vogel Therese, Hausreinigung
Winiger Romano, Technischer Angestellter

b) aushilfsweise (inkl. Ferienvertretung)

Eschle Hans, Buchhalter, seit 1.1.71
Frei Kurt, Buchhalter, bis 31.12.70
Hemmer Elsa, Bibliothek
Steiner Margrith, Laborhilfe

6. Geschenke

An Geschenken sind zu verzeichnen:

Verschiedene wertvolle Bücher und Atlanten von den Herren Dr. K. Hartmann-von Monakow, Prof. E. Hadorn, Prof. H. Krayenbühl und Prof. K. Akert

7. Gesellschaftliche Anlässe im Institutskreis

7. Juli Spanferkel-Abend am Rumensee
5. Aug. Ardennen-Schinken-Party bei Helen Bruppacher
22. Sept. Herbstwanderung auf den Brisen
3. März Ski-Tag auf Hoch-Ybrig
15. März Feier zur Annahme der Strickhof-Vorlage durch das Zürcher Volk
13. Juni Trainingstour auf den Kaiserstock
28. Juni Gulasch-Party, Waldhütte Zollikerberg

8. Publikationsverzeichnis

a) erschienene Arbeiten

1. Akert, K. and Sandri, C.: Identification of the active synaptic region by means of histochemical and freeze-etching techniques. In: Excitatory synaptic mechanisms (P. Andersen and J.K.S. Jansen, Eds.) p. 27-41, Universitetsforlaget, Oslo, 1970.
2. Kawana, E. and Akert, K.: Zinc-iodide osmium tetroxide impregnation of nerve terminals during growth and secondary degeneration. 7^e Congr. Int. de Microscopie Electronique, Grenoble (1970) p.407.
3. Pfenninger, K. Akert, K. and Sandri, C.: Structural organization of the synaptic cleft: Polyionic binding between pre- and post-synaptic membranes. 7^e Congr. Int. de Microscopie Electronique, Grenoble (1970) p.715.
4. Bruckmoser, P. and Hepp-Reymond, M.C. and Wiesendanger, M.: Effects of peripheral, rubral and fastigial stimulation on neurons of the lateral reticular nucleus of the cat. Exptl. Neurol. 27: 388-398 (1970).
5. Phillips, C.G., Powell, T.P.S. and Wiesendanger, M.: Projection from low threshold muscle afferents of hand and forearm to area 3a of baboon's cortex. J. Physiol. (Lond.) 210: 59-60 P (1970).
6. Butz, P., Kaufmann, W. and Wiesendanger, M.: Analyse einer raschen Willkürbewegung bei Parkinson Patienten vor und nach stereotaktischem Eingriff am Thalamus. Z. Neurol. 198: 105-119 (1970).
7. Akert, K.: Chemische und physikalische Vorgänge im Nervensystem. Zur Verleihung des Nobelpreises für Medizin 1970. Neue Zürcher Zeitung Nr. 502, 1970.
8. Steiner, F.A.: Effects of ACTH and corticosteroids on single neurons in the hypothalamus. In: Pituitary, Adrenal and the Brain (D. de Wied and J.A.W.M. Weijnen, Eds.) Progr. Brain Res., Elsevier, Amsterdam 32: 102-107 (1970).
9. Akert, K., Gray, E.G. and Bloom, F.E.: Structure of specialized junctions. In: Macromolecules in synaptic function. A report based on a NRP Work Session. (F.E. Bloom, L.L. Iversen and F.O. Schmitt, Eds.). Neurosciences Res. Prog. Bull. Vol. 8: Nr. 4, 1970, p. 336-352.
10. Wettstein, A. und Handwerker, H.: Afferente Verbindungen zu schnell- und langsamleitenden Pyramidenbahnneuronen der Katze. Pflügers Arch. 320: 247-260 (1970).
11. Felix, D. and Wiesendanger, M.: Cortically induced inhibition in the dorsal column nuclei of monkeys. Pflügers Arch. 320: 285-288 (1970).
12. Felix, D. and Wiesendanger, M.: Pyramidal and non-pyramidal motor cortical effects on distal forelimb muscles of monkeys. Exp. Brain Res. 12: 81-91 (1971).
13. Hepp-Reymond, M.C., Wiesendanger, M., Brunnert, A., Mackel, R., Unger, C. and Wospi, J.: Effects of unilateral pyramidotomy on conditioned finger movement in monkey (*Macaca irus*). Brain Res. 24: 541-559 (1970).

14. Akert, K.: Ultrastructure and functions of synapses in the central nervous system. In: Il sistema nervoso centrale (Convegno Medici Europa dell'Instituto de Angeli). Edizione Clinica Europea, Roma, (1970) pp. 19-26.
15. Akert, K.: Cytochemical and freeze-etching studies of synaptic vesicles in situ. In: Morphological, Biochemical and Physiological Studies of Acetylcholine Release at Synapses, NATO advanced Study Institute. Villa Monastero, Varenna, 1969, pp. 109-112.
16. Cuénod, M.: Bases neurochimiques de l'apprentissage et de la mémoire. Fortbildungskurse Schweiz. Ges. Psych., 4: 12-23 (Karger, Basel), 1971.
17. Pfenninger, K.: The cytochemistry of synaptic densities. I. An analysis of the bismuth iodide impregnation method. J. Ultrastruct. Res. 34: 103-122 (1971).
18. Akert, K., Cuénod, M. and Moor, H.: Further observations on the enlargement of synaptic vesicles in degenerating optic nerve terminals of the avian tectum. Brain Res. 25: 255-263 (1971).
19. Schonbach, J. and Cuénod, M.: Axoplasmic migration of protein. A light microscopic autoradiographic study in the avian retino-tectal pathway. Exp. Brain Res. 12: 275-282 (1971).
20. Kawana, E., Sandri, C. and Akert, K.: Ultrastructure of growth cones in the cerebellar cortex of the neonatal rat and cat. Z. Zellforsch. 115: 284-298 (1971).
21. Schonbach, J., Schonbach, Ch. and Cuénod, M.: Rapid phase of axoplasmic flow and synaptic proteins: An electron microscopical autoradiographic study. J. Comp. Neurol. 141: 485-498 (1971).
22. Kawana, E. and Akert, K.: Veränderungen der synaptischen Bläschen im Nucleus caudatus der Ratte nach Hirnrindenläsionen. Acta. Anat. 78: 154-155 (1971).
23. Wiesendanger, M.: Die Regelung von Bewegungsabläufen. Neue Zürcher Zeitung Nr. 151, 1971.
24. Bösch, J., Marko, P. und Cuénod, M.: Die Wirkung von Colchicin auf den axoplasmatischen Fluss. Experientia 27: 2 (1971).
25. Pfenninger, K.: Zur Darstellung von sauren und basischen Gruppen in Gewebedünnschnitten. Experientia, 27: 23 (1971).
26. Akert, K.: Struktur und Ultrastruktur von Nervenzellen und Synapsen. Klin. Wschr. 49: 509-519 (1971).
27. Steiner, F.A.: Habilitationsschrift, Neurotransmitter und Neuro-modulatoren. Technik und Resultate der Mikroelektrophorese im Nervensystem. Georg Thieme-Verlag, Stuttgart, 159 S., 42 Abb., 26 Tab. (1971).
28. Meier, R.: Interhemisphärischer Transfer visueller Zweifachwahlen bei kommissurotonierten Tauben. Psychol. Forsch. 34: 220-245 (1971).
29. Pfenninger, K.: Experimentelle Untersuchungen der Feinstruktur von Zellen. Zur Verleihung des Otto Nägeli-Preises an Charles Rouiller. Neue Zürcher Zeitung Nr. 163, 1971).
30. Akert, K.: Zur Frage der strukturellen Unterscheidung der excita-torischen und inhibitorischen Synapsen. Acta Anat. 78, 154 (1971).

b) Arbeiten im Druck

31. Steiner, F.A.: Local effects of adrenal steroids on cerebral neurones. UCLA Forum in Med. Sci. (Ed. Ch. Sawyer).
32. Akert, K., Pfenninger, K., Sandri, C. and Moor, H.: Freeze-etching and cytochemistry of vesicles and membrane complexes in synapses of the C.N.S.. In: Structure and Function of Synapses (G. Pappas and D. Purpura Ed.) Raven Press, New York.
33. Pfenninger, K., Akert, K., Moor, H. and Sandri, C.: Freeze-fracturing of presynaptic membranes in the central nervous system. Proc. Royal Society, London, 1970.
34. Cuénod, M. and Schonbach, J.: Synaptic proteins and axonal flow in the pigeon visual pathway. J. Neurochem.
35. Pfenninger, K., Akert, K., Moor, H. and Sandri C.: Freeze etching of presynaptic membranes: "Synaptopores" as a morphological basis of transmitter release? J. cell. Biol.
36. Pfenninger, K.: The cytochemistry of synaptic densities. II. Proteinaceous components and mechanisms of synaptic connectivity. J. Ultrastruct. Res.
37. Schonbach, J. and Cuénod, M.: Axoplasmic streaming and proteins in the retino-tectal neurons of the pigeon. Acta Neuropathol. Suppl.
38. Wyss, U.R.: STAP:12: On-line assimilation and off-line analysis of event time data. Computer Progr. in Biomed.
39. Trachtenberg, M.C. and Akert, K.: Projections of frontal granular cortex, especially the frontal eyefields in the Macaque brain. Jablonna Symposium 1971.
40. Warren, J.M., Warren, H.B. and Akert, K.: The behaviour of chronic cats with lesions in the frontal association cortex. Jablonna Symposium 1971.
41. Kawana, E., Akert, K. and Bruppacher, H.: Enlargement of synaptic vesicles as an early sign of terminal degeneration in the rat caudate nucleus. J. Comp. Neurol.
42. Cuénod, M., Meier, R.E., Mihailovic, H. and Perisic, M.: Inter-hemispheric transfer of visual information in the pigeon. III. Neurobiol. Symposium, Magdeburg, 1971.
43. Akert, K., Kawana, E. and Sandri, C.: ZIO-positive and ZIO-negative vesicles in nerve terminals. In: Histochemistry of Nervous Transmission (O. Eränkö, Ed.) Progr. Brain Res., Elsevier, Amsterdam, 1971.
44. Akert, K., Moor, H. and Pfenninger, K.: Synaptic fine structure. 1st Int. Symp. Cell Biol. and Cytopharm. Venice, 1969. Harper and Row, New York.
45. Kawana, E. und Sandri, C.: Ueber die sog. Stachelsaumbläschen und ihre Beziehungen zu verschiedenen Membransystemen in Nervenzellen. Acta Anat.
46. Hernesniemi, J., Kawana, E., Bruppacher, H. and Sandri, C.: Afferent connections of the subfornical organ and of the supraoptic crest. Acta Anat.

47. Perisic, M., Mihailovic, J. and Cuénod, M.: Electrophysiology of contralateral and ipsilateral visual projections to the wulst in pigeon (*Columba livia*). *Int. J. Neurosciences*.
48. Pfenninger, K., Akert, K., Moor, H. und Sandri, C.: Das Gefrierätzbild der präsynaptischen Membran. *Acta Anat.*
49. Akert, K.: Ultrastructural differences in synapses of conscious and unconscious brains. Seminar on Cerebral Death (Ed. Ch. Ray) Hoffmann-La Roche, Basel.
50. Hartmann- von Monakow, K.: Ergebnisse der histologischen Untersuchung an 29 stereotaktisch operierten Gehirnen. *Excerpta Medica, Congress Series*, 1970.
51. Marko, P. and Susz, J.P. and Cuénod, M.: Characterization of synaptic proteins. *Exptl. Cell Res.*, 1971.
52. Cuénod, M.: (Habilitationsschrift) Split-brain studies. Functional interaction between bilateral central nervous structures. In: G.H. Bourne (Ed.) The structure and function of the nervous tissue. Academic Press, New York, Vol. 4, 1971.
53. Hepp-Reymond, M.C. and Wiesendanger, M.: Unilateral pyramidotomy in monkeys: Effect on force and speed of a conditioned precision grip.
54. Wiesendanger, M.: Pathophysiology of muscle tone. I. Some mechanisms regulating the motor output. *Z. Neurol./J. Neurol.*
55. Wiesendanger, M.: Pathophysiology of muscle tone. II. Spasticity and rigidity. *Z. Neurol./J. Neurol.*
56. Wiesendanger, M.: Cortical Projektion von Muskelspindelafferenzen der Hand und des Vorderarmes beim Pavian. *Bull. Schweiz. Akad. Med. Wiss.* 1971.
57. Künzle H.: Moderne Methoden in der Darstellung sekundär degenerierter Axone und ihre Bedeutung für die funktionell orientierte Neuroanatomie. *Schweiz. Arch. Neurol. Psych.*
58. Meier, R.; Perisic, M., Mihailovic J. und Cuénod, M.: Eine visuelle Funktion der decussatio supraoptica. *Schweiz. Arch. Neurol. Psych.*

9. Teilnahme des Staff an Kongressen
Auswärtige Tagungen

3. - 4. Juli Symposium zum 100-jährigen Bestehen der Psychiatrischen Universitätsklinik Burghölzli-Zürich über "Die Entstehung der Schizophrenie". Teilnehmer: K. Akert.
2. - 5. Aug. Third Int. Congr. of Primatology in Zurich. Teilnehmer: K. Akert, M. Cuénod, M.C. Hepp, R. Mackel, R. Meier, M. Trachtenberg, E. Kawana, H. Handwerker.
11. - 14. Aug. Int. Symp. on the Histochemistry of Nervous Transmission in Helsinki. Teilnehmer: K. Akert, E. Kawana, J. Hernesniemi und C. Sandri.
Vortrag: K. Akert: ZIO-negative and positive vesicles in synaptic endings.
16. - 22. Aug. Int. Anatomen-Kongress in Leningrad. Teilnehmer: K. Akert, E. Kawana, J. Hernesniemi, H. Bruppacher.
Vorträge:
K. Akert: Fine structure of Synapses.
J. Hernesniemi: Afferent fibers to the subfornical organ of the rat brain.
E. Kawana: Electron microscopic studies of synapses in the rat caudate nucleus.
31. Aug. Int. Elektronenmikroskopie-Kongress in Grenoble. Teilnehmer: E. Kawana und K. Pfenninger.
Vorträge:
K. Pfenninger, K. Akert und C. Sandri: Structural organization of the synaptic cleft: Polyonic binding between pre- and postsynaptic membranes.
E. Kawana und K. Akert: Zinc-iodide osmium tetroxide impregnation of nerve terminals during growth and secondary degeneration.
3. - 9. Sept. 8th Int. Congr. of Biochemistry in Monreux und Interlaken. Teilnehmer: P. Marko.
7. - 10. Sept. European Brain and Behaviour Society. Meeting in Oxford. Teilnehmer: K. Akert, M. Wiesendanger, M.C. Hepp, R. Meier.
Vortrag: M.C. Hepp, M. Wiesendanger, A. Brunnert, R. Mackel, C. Unger and J. Wespi: Effects of unilateral pyramidotomy on conditioned finger movement in monkey. (Macaca Irus.)
10. - 11. Sept. Symposium on Pathology of Axons and Axonal Flow. Wien.
Vortrag: M. Cuénod und J. Schonbach: Axonal transport of newly synthesized materials in the retinotectal pathway of the pigeon.
14. Sept. Seminar on Cerebral Death. Hoffmann-La Roche, Basel.
Vortrag: K. Akert: Ultrastructural differences in synapses of conscious and unconscious brains.

26. Sept. Symposium in Schloss Langenrain durch die Uni. Konstanz: Brain and conscious experience.
Teilnehmer: K. Akert.
27. Sept. 5th Int. Symp. on Stereocencephalotomy in Freiburg i./Br.
Vortrag: K. Hartmann-von Monakow: Histological investigation of 29 brains of stereotaxic operated patients.
1. - 2. Okt. Tagung der Freien Vereinigung der Anatomen an Schweizerischen Hochschulen in Lausanne.
Vortrag: E. Kawana und C. Sandri: Ueber die sog. Stachelsaunbläschen und ihre Beziehung zu verschiedenen Membransystemen in Nervenzellen.
Vortrag: K. Pfenninger, K. Akert, H. Moor und C. Sandri: Die präsynaptische Membran im Gefrierätzbild.
4. - 8. Okt. 106. Vers. der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte in Düsseldorf.
Vortrag: K. Akert: Struktur und Ultrastruktur von Nervenzellen und Synapsen.
26. - 28. Okt. Symposium über "Chirality from mathematics to biology" in Paris.
Vortrag: M. Cuénod: Interhemispheric transfer of left-right mirror images discrimination in pigeon.
31. Okt. Schweiz. Ges. für Physiologie. 6. Tagung in Bern.
Teilnehmer: K. Akert und M. Wiesendanger.
Vortrag: M. Wiesendanger: Corticale Projektion von niederschwelligen Muskelafferenzen der Hand und des Vorderarms beim Pavian.
9. - 10. Nov. Tagung des Schweiz. Verbandes für Berufsberatung in Zürich über "Probleme der Wiedereingliederung Hirngeschädigter. Teilnehmer und Leiter: K. Akert.
Vortrag: K. Akert: Normalentwicklung und Anpassungsmöglichkeiten des Gehirns.
19. Nov. 75-jähriges Jubiläum des Zahnärztlichen Instituts der Universität Zürich.
Festvortrag: K. Akert: Der Schmerz.
21. Nov. 106. Vers. der Schweiz. Neurol. Ges. in Bern.
Teilnehmer: K. Akert und M. Cuénod.
Vortrag: M. Cuénod: Etudes sur le flux axonale.
23. Nov. Diskussionsabend der Ges. für Klinische Biochemie in Wien.
Vortrag: P. Marko: Probleme der ^3H und ^{19}C Markierung im Tierexperiment.
21. Dez. European Training Program in Brain and Behaviour Research. Instituto di Ricerche Farmacologiche MARIO NEGRI in Mailand.
Vortrag: K. Akert: Synaptic fine structure and the problem of neural dynamics.

22. - 23. Jan. Kolloquium über "Centres nerveux et mouvement" in Marseille.
Hauptvortrag: M. Wiesendanger: Projection corticale des afférences musculaires à bas senil chez le babouin.
26. - 27. Feb. Symposium über aktuelle Probleme der Neurophysiologie anlässlich der Uebergabe des Robert Bing-Preises durch die Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften.
Vortrag: M. Wiesendanger: Kortikale Projektion von Muskelspindelafferenzen der Hand und des Vorderarms beim Pavian.
23. März Kolloquium und Seminar des Friedrich-Miescher Institutes in Basel.
Vortrag: P. Marko: Die Proteinsynthese im Gehirn.
22. - 23. April Workshop in Venedig der European Brain and Behaviour Society. Teilnehmer: K. Akert, M. Cuénod, R. Meier.
13. Mai Arbeitstagung über Membranproteine. Molekularbiologisches Institut der ETH. Teilnehmer: K. Akert, K. Pfenninger, P. Marko, M. Cuénod.
5. - 7. Mai III. Neurobiologisches Symposium in Magdeburg. Teilnehmer: M. Cuénod und M. Wiesendanger.
Vortrag: M. Cuénod, R. Meier, J. Mihailovic und M. Perisic: Interhemispheric transfer of visual information in the pigeon.
Vortrag: M. Wiesendanger: Cortical processing of informations from the leg muscles of baboon.
14. - 15. Mai Union Schweiz. Ges. Exper. Biol. 3. Jahrestagung in Zürich. Teilnehmer: K. Akert, M. Cuénod, J. Bösch, P. Marko, K. Pfenninger.
Vortrag: J. Bösch, P. Marko und M. Cuénod: Die Wirkung von Colchicin auf den axoplasmatischen Fluss.
Vortrag: K. Pfenninger: Zur Darstellung von sauren und basischen Gruppen in Gewebedünnschnitten.
5. - 6. Juni Schweiz. Neurol. Ges. 107. Versammlung in Luzern. Teilnehmer: K. Akert, M. Cuénod, H. Künzle, R. Meier.
Vortrag: H. Künzle: Moderne Methoden in der Darstellung sekundär degenerierter Axone und ihre Bedeutung für die funktionell orientierte Neuroanatomie.
Vortrag: Eine visuelle Funktion der Decussatio supra-optica.
7. - 10. Juni VIIth Congress of the Nordic Society for Cell Biology in Göteborg. Teilnehmer: P. Marko
Vortrag: P. Marko, J.P. Suzs and M. Cuénod: Characterization of synaptic proteins.
21. - 25. Juni 16th Neurophysiological Symposium in Engelberg über "Motor Functions".
Vortrag: M. Wiesendanger: Some aspects of motor control in primates.

21. - 26. Juni IIIIème Conf. Int. (Institut de la Vie) "Physique Théorique et Biologie" in Versailles. Teilnehmer: H.C. Hepp
30. Juni Studiengruppe für Gesundheitsschutz in Industrie und Gewerbe. Tagung in Zürich über Biorhythmik. Teilnehmer: K. Akert

10. Gastvorlesungen an auswärtigen Universitäten

12. - 20. Okt. Vortragsreihe in Polen. Vorlesungen an den Universitäten Warschau, Krakau und Gdansk auf Einladung der Polnischen Akademie der Wissenschaften.
K. Akert: New findings on the fine structure of synapses.
1. Dez. Neurologische Universitätsklinik Basel
K. Akert: Ultrastruktur und synaptische Aspekte der Synapsen.
20. Jan. Hôpital Cantonal, Département de Neurochirurgie, Lausanne.
M. Cuénod: Experimentation chez l'animal commissurotomisé.
3. Feb. Physiologisches Institut der Universität Fribourg.
M. Cuénod: Neurobiologie des Gedächtnisses.
5. Feb. Physiologisches Institut der Universität Lausanne.
M. Cuénod: Le flux axonal et les protéines synaptiques.
22. Feb. University of London, Kings College.
K. Akert: Recent findings on the ultrastructure of synapses in the central nervous system.
12. März Universität Lausanne, Physiologisches Institut.
H. Wiesendanger: Le système corticospinal.
23. März Max Planck-Institut für Psychiatrie, München.
M. Cuénod: Axonal flow and synaptic proteins.
27. April Universität Kopenhagen, Neurophysiologisches Institut.
K. Akert: Fine structure of neurons and synapses in the central nervous system.
19. Mai Neurologische Universitätsklinik, Bern.
H. Wiesendanger: Einige Aspekte über die Funktion der Pyramidenbahn.
21. Mai Neurologische Universitätsklinik, Basel.
M. Cuénod: Axoplasmatischer Fluss und synaptische Proteine im visuellen System der Taube.
26. Mai Neurophysiologisches Kolloquium der Neurologischen Universitätsklinik Freiburg im Breisgau.
K. Akert: Neue Ergebnisse der Synapsenstruktur.

10. Teilnahme des Staff an Fortbildungskursen
und Besichtigungen

19. - 20. Jan. Besichtigung des Elektronenmikroskopischen Labors
der Firma Philips AG in Eindhoven, Holland.
Teilnehmer: C. Sandri und K. Pfenninger.
29. Jan. Besuch der Ausstellung für Mikrotechnik.
Teilnehmer: P. Stoller und R. Winiger
1. - 28. Feb. Studienaufenthalt an der University of Oxford,
Department of Human Anatomy. H. Künzle bei Prof.
T. Powell zwecks Erlernung der Nauta-Gygax-Methode.
11. März Besuch der INEL. Teilnehmer: R. Winiger.
10. - 24. Mai Aufenthalt am Institute of Pathology, University
of Denver, Colorado. Frl. C. Sandri bei Prof. P.
Nakane zwecks Erlernung der HPO (Peroxydase) Anti-
körper-Markierungstechnik für Licht- und Elektronen-
mikroskopie.
24. - 25. Aug. Kurs für Photomikroskopie bei LEITZ in Wetzlar.
Teilnehmerin: L. Decoppet.
27. Aug. Besuch der Schweiz. Fernseh- und Radio-Ausstellung.
Teilnehmer: P. Stoller und R. Winiger.

Zürich, 1. Juli 1971

K. Akert

12. Finanzierung der Forschungsarbeit

Kantonale Erziehungsdirektion

Ordentlicher Kredit	38'700.--	
Ausserordentlicher Kredit	76'800.--	
Postgraduate-Kurs	4'500.--	
Reisebeiträge f. Teilnahme an Kongressen	<u>1'522.--</u>	121'522.--

Schweizerischer Nationalfonds

Kredit Nr. 3.133.69 für Projekt "Funktion und strukturelle Organisation höherer Nervenzellen"		350'000.--
Kredit Nr. 3.415.70 für Projekt "Funktion der sensomotorischen Hirnrinde (Prof. M. Wiesendanger)		80'754.--
Kredit Nr. 3.329.70 für Projekt "Métabolisme pro- téique du cerveau: Macromolécules synaptiques et fonction neuronale" (Dr. M. Cuénod)		50'798.--
Kredit Nr. 3.134.69 für Projekt "Struktur und Funktion der Synapsen" (Prof. K. Akert)		40'000.--

Private Beiträge

Hoffmann-La Roche & Co. AG, Basel, Forsch.beitrag		21'504.--
Fonds f. Inst. f. Hirnforschung (von Monakow-Fonds)		955.--
Dr. Eric Slack-Gyr-Stiftung, Forschungsbeitrag		109'150.--
CIBA-GEIGY, Basel, Forschungsbeitrag		3'400.--
PRO HELVETIA, Reisebeitrag		710.--
Stiftung für wissenschaftliche Forschung an der Universität Zürich: Anschaffung einer Video-Anlage		7'873.--
Jubiläumsstiftung für die Universität Zürich: Anschaffung einer elektrischen Bohrmaschine		<u>4'192.--</u>

Zusammenfassung

Kantonale Erziehungsdirektion	Fr. 121'522.--
Schweizerischer Nationalfonds	Fr. 522'507.--
Private Beiträge	<u>Fr. 146'829.--</u>
Total Beiträge	<u>Fr. 790'858.--</u> =====