

Sonderdruck aus

# **Physikalische Medizin und Rehabilitation**

**Zeitschrift für allgemeine  
und spezielle Medizin**

11. Jahrg., Heft 5, Mai 1970

---

**Die Bedeutung der  
Ribonukleinsäuren für den  
Eiweiß-Stoffwechsel unter  
Berücksichtigung der  
Therapiemöglichkeit mit  
REGENERESSEN®**

W. Gaus und A. Isnel

Als *Miescher* (53) vor knapp hundert Jahren die Nukleinsäuren entdeckte, wußte man von ihnen nicht viel mehr, als daß sie Stoffe von Säurecharakter waren, die sich in den Zellkernen fanden.

Vor etwa fünfzehn Jahren wurde die Bedeutung der Nukleinsäuren für die Protein-Synthese erstmalig diskutiert. Die beherrschende Rolle der RNS und die von histo-chemischer Seite bestätigten Beziehungen zwischen RNS und Protein-Synthese sind nun in den letzten fünfzehn Jahren durch zahlreiche Arbeiten auf diesem Gebiet experimentell bewiesen worden. *Brachet* (6), *Hoagland* (35), *Watson* (67) u. a. m. So konnte gezeigt werden, daß in Gewebeskulturen jedes Wachstum aufhört, wenn die RNS zerstört wird. Setzt man dann der Nährlösung organspezifische RNS wieder zu, beobachtet man neues Wachstum. Nur durch die RNS werden die Proteine aus Aminosäuren aufgebaut. Es ergab sich weiterhin, daß nicht-denaturierte RNS in der Lage sind, die Eiweiß-Synthese wesentlich zu steigern. (*Neumann und Großmann* [55], *Dyckerhoff* [22, 23], *Landauer* [45] u. a. m.). *Kalb* (41) konnte in Isotopenversuchen feststellen, daß die Gewebeskulturen durch entsprechende Organ-RNS zu stärkerem Wachstum angeregt wurden, teilweise mit einer Steigerung von über 100 %.

Außerordentlich interessant und aufschlußreich ist nun das Studium des inzwischen sehr umfangreichen Schrifttums der Weltliteratur über die RNS-Forschung.

In letzter Zeit finden sich immer mehr eindrucksvolle Berichte darüber, daß Lernen und Gedächtnis mit einer Vermehrung von RNS und Proteingehalt in den betreffenden Neuronen verbunden sind. (*Mc Connel* [51, 52]).

*Gillepsie* (31) differenzierte 1936 das Gedächtnis in drei verschiedene Faktoren: 1. die Aufnahme der Eindrücke, 2. die Speicherung und 3. die spätere Wiedergabe. Während *Katz* und *Halstead* (42) noch im Jahre 1950 das Protein als Speichermöglichkeit für das Gedächtnis vermuteten, konnte der berühmte schwedische Forscher *Hydén* (36 ff) dieses als Tatsache später beweisen. *Hydén* und Mitarb. (36 ff) stellten 1960/62/63 bei Ratten im Lernversuch einen deutlichen Anstieg des RNS-Gehaltes der Nervenzellen fest. *Hydén* (36 ff) setzte bereits 1962 spezifische Veränderungen in der Reihenfolge der RNS in den Nervenzellen voraus, wodurch die Protein-Synthese im ganzen Gehirn beeinflußt werden kann. In diesem Sinne ist auch das Experiment von *Morrel* (54) zu werten. Dieser setzte artifizuell eine epileptogene Zone in der Hirnhälfte einer Ratte

und erzeugte damit eine spiegelbildliche epileptogene Zone in der entsprechenden Gegenseite der Hirnrinde.

Cook u. Mitarb. (19) zeigten 1963, daß Ratten bei täglichen RNS-Injektionen schneller lernten und das Erlernete besser behielten, als die Kontrolltiere.

Von zahlreichen Forschern ist bewiesen worden, daß die makromolekularen RNS bei allen Hirnfunktionen eine gewisse Rolle spielen müssen und die Protein-Synthese fördern. (Beermann und Clever [5], Frenster u. Mitarb. [25, 26], Sampson [60], Hydén u. Mitarb. [36 ff], Sutton [64]).

Besonders hinzuweisen ist auf das Buch von Gaito (28), in welchem die wichtigsten Arbeiten der bekanntesten Forscher auf diesem Gebiet zusammengefaßt sind.

Nach diesen experimentellen Erfolgen an Tieren war es naheliegend, diese auch beim Menschen therapeutisch nutzbar zu machen und zwar in derselben Richtung wie im Tierexperiment zunächst hinsichtlich des Gehirns, d. h. die Aufnahme von Eindrücken, die Speicherung und die spätere Wiedergabe.

Fußend auf den Entdeckungen von Magoun (47, 48) fand Cameron (10 ff) nach täglichen Gaben von Hefe-RNS eine Verbesserung des Gedächtnisses in 50% der Fälle von Hirnsklerose; besonders Verwirrungszustände und schwere Gedächtnisstörungen besserten sich; die Besserung wurde durch eine erhöhte Merkfähigkeit, Abnahme der Verwirrung und Zunahme sinnvoller Aktivität bewiesen – während Patienten mit seniler Alterung eine geringere Besserungstendenz zeigten.

Cameron (10 ff) berichtete über eine Versuchsserie bei alten Patienten mit RNS-Gaben: Merkfähigkeit und Gedächtnis besserten sich deutlich.

Cameron (10 ff), Beermann und Clever (5), Hydén und Egyhazi (37, 38) und viele andere bestätigten kurz zusammengefaßt folgenden Vorgang:

„Die RNS (Matrize als Negativ) führt zur Intensivierung der Protein-Synthese. Energiequelle ist die ATP, die aus den Mitochondrien stammt.“

Nach dem bisher Gesagten scheint es beinahe so, als hätten sich sämtliche Wissenschaftler bei der RNS-Forschung nur mit dem Gehirn befaßt. Dem ist aber keineswegs so. In Übereinstimmung mit den vorstehend zitierten Experimenten haben sich zahlreiche andere Forscher mit analogen Komplexen des RNS-Problems auseinandergesetzt. Denn überall, wo eine Zelle wächst, oder sich teilt, findet

man eine hohe Nukleinsäurekonzentration (*Davidson* und *Waymouth* [20]).

*Sugahara, Nagata* und *Tanaka* (63) konnten feststellen, daß Mäuse, die wöchentlich *röntgenbestrahlt* wurden, nach gleichzeitig drei Injektionen pro Woche von einem Präparat als Hefe RNS eine Verlängerung der Überlebenszeit zeigten.

Auch *Maisin* u. Mitarb. (49) konnten durch RNS-Gaben die Überlebensrate nach Röntgenbestrahlung von 4–5 % auf 60–65 % erhöhen.

*Batkin* (3) verkürzte die Zeit zur Wiederherstellung der Koordination der Schwimmfähigkeit des Karpfens und vermutlich die der *Regeneration des Rückenmarks* (nach Durchtrennung) durch Injektionen von Hefe-RNS oder von RNS aus Karpfen-Embryonen.

*Beck* und *Krahl* (4) erbrachten den eindeutigen wissenschaftlichen Beweis eines RNS-Schwundes im Innenohr des Meerschweinchens nach experimentelltoxischer Schädigung mit Kanamycin.

*Mankin* und *Laing* (50) konnten in ihrer Arbeit über die Protein-Synthese durch RNS (RNS-Synthese) bei Osteoarthritis im Gelenk-Knorpel von osteoarthritischen Hunden feststellen, daß der RNS-Gehalt in den betroffenen Gebieten in dem Maße absinkt, wie der Krankheitsprozeß fortschreitet. Es besteht also ein direkter Zusammenhang zwischen RNS-Gehalt und Schwere der Krankheit.

In der Akademie der Wissenschaften der UdSSR hat *Polehaev* (57) in Moskau experimentell bei Hunden *Herzmuskelschäden* gesetzt und diese elektrokardiographisch, histologisch und biochemisch registriert. Mit einem Herzmuskelpräparat konnte er eine völlige restitutio ad integrum erreichen. Der wirksame Faktor seines therapeutischen Vorgehens war RNA (ribonucleic acid = Ribonukleinsäure).

Ferner fanden *Robertson* u. Mitarb. (58, 59), *Gardner* (29) und andere bei regelmäßiger Gabe von Hefe-RNS eine Verlängerung der *Lebensdauer* von Ratten zwischen 7 und 18 %.

*Sved* und *Wainrib* (65) berichteten über ihre Beobachtungen bei präsenilen und alten Menschen; nachdem bereits *Bürger* (8) und *Hydén* (36 ff) festgestellt hatten, daß der RNS-Gehalt der Zelle bis zu 40 Jahren ansteigt, um dann abzufallen.

*Williamson* (69 ff) und *Guschlbauer* (32 ff) fanden eine deutliche Vermehrung der RNS im Regenerationsgewebe bei der Wundheilung, und sie konnten in experimentellen

Untersuchungen die Bedeutung der RNS bei diesem Regenerations-Prozeß nachweisen.

Die enge Beziehung zwischen Intelligenzgrad und RNS ist von den Forschern *Stetton* u. Mitarb. (62), *Fuller* u. Mitarb. (27), *Brooks* (7) und *Kral* u. Mitarb. (43) erkannt worden. In diesem Zusammenhang sieht *Enesco* (24) in der Verabreichung von RNS bei *Mongolismus* eine bedeutende therapeutische Möglichkeit. Weitere Arbeiten von *Kral*, *Enesco* und *Solyom* (44) sind in Vorbereitung.

Diese Beispiele der signifikanten Bedeutung der RNS für den Eiweiß-Stoffwechsel und damit für die Regeneration können durch viele weitere aus dem inzwischen sehr umfangreichen internationalen Schrifttum ergänzt werden.

So finden sich schon jetzt zahlreiche Hinweise darauf, daß die RNS in der Lage sind, die Vermehrung von *Viren* negativ zu beeinflussen (*Skljanskaja* u. Mitarb. [61], *Tikhenenko* u. Mitarb. [66] und *Louisot* [46]).

Im Gegenteil, *Niu* u. Mitarb. (56), *de Carvalho* u. Mitarb. (17), *Askenova* u. Mitarb. (1), *Comorosan* u. Mitarb. (18) und *Alexander* u. Mitarb. (2) konnten feststellen, daß nach Gabe von RNS aus normalem Gewebe in Tumorgewebe die Vergrößerung der Tumore verhindert und die Malignität herabgesetzt wurde.

Die zahlreichen Veröffentlichungen haben *Davidson*, *J. N.* und *Cohn* (21) zu einer Serienfolge über Fortschritte in der Erforschung der Ribonukleinsäure und Molekularbiologie veranlaßt.

Die Organspezifität konnten *Cachin* u. Mitarb. (9) nachweisen, indem sie bei Ratten und 26 Patienten, die lebergeschädigt und zum Teil Diabetiker waren, Hefe-RNS und Pankreas-RNS injizierten. Dabei zeigte sich nach Hefe-RNS eine nur geringfügige Besserung, dagegen fand sich nach Pankreas-RNS eine 60prozentige Besserung.

Eine Bestätigung dieser Arbeiten wurde auf einem anderen Gebiet gefunden durch *Zemp* u. Mitarb. (72, 73), indem sie Uridin-markierte RNS aus trainiertem Rattengehirn anderen Ratten injizierten und dabei beobachteten, daß die RNS-Synthese ausschließlich im Gehirn erhöht war, aber nicht in Leber und Niere.

Aus all dem ist folgende Schlußfolgerung zu ziehen:  
„Nur durch RNS werden die Eiweiß-Stoffe aus Aminosäuren aufgebaut.“

*Bereits Anfang der fünfziger Jahre vertrat Dyckerhoff den Standpunkt, daß die RNS als Katalysator der Protein-Synthese die große Chance war, eine merkliche Lücke in unserem therapeutischen Vorgehen zu schließen, d. h. den*

*Wirkungseffekt der RNS in der Human-Therapie zu nutzen.*

In den Vordergrund seiner Ideen stellte er schon damals das Postulat: „Es muß sich um eine Eiweiß-Stoffwechselstörung handeln, um mit dieser Therapie Erfolg zu haben. Das Wirkungsprinzip einer solchen Therapie kann nur die Normalisierung einer gestörten Eiweiß-Synthese sein.“

Es sind eine große Zahl schonender Verfahren beschrieben worden, mit denen es möglich ist, nicht-denaturierte RNS zu isolieren, deren biologische Aktivität zu erhalten und entsprechende Experimente anzustellen, und es ist das große Verdienst von *Dyckerhoff*, diese RNS, die die organspezifische Eiweiß-Synthese katalysieren, in die Human-Therapie eingeführt zu haben. *Dyckerhoff* isolierte die RNS nach einem von ihm entwickelten Verfahren aus frisch entnommenen Säugetiergewebe und führte sie unter dem Namen REGENERESSEN® in die Therapie ein.

Seit Einführung der REGENERESSEN in die Therapie sind folgende Erfahrungen gesammelt worden:

1. Die klinische Anwendung der REGENERESSEN zeigte in Fällen von Degenerationsprozessen und Eiweiß-Stoffwechselstörungen sehr günstige Resultate, die in Übereinstimmung mit den in der internationalen Literatur beschriebenen Fällen stehen.

Im doppelten Blindversuch ist ein geriatrisches Regeneresen-Kombinationspräparat aus 13 verschiedenen RNS – es handelt sich um die Regenerese RN 13 – von *Wentz* (68) getestet worden. Neben der subjektiven Besserung wurde eine objektive Intensivierung der Eiweiß-Synthese durch beträchtliche Vermehrung der Plasma-Proteine eindeutig festgestellt. Bei den Patienten der Placebo-Serie zeigte sich dagegen eine sinkende Tendenz.

Außer anderen Kombinationen stellte *Dyckerhoff* eine Kombination aus vier verschiedenen RNS für degenerative Innenohrprozesse zusammen, das Au 4. *Gaus* (30) objektivierte den positiven RNS-Effekt am Innenohr durch Audiogramme.

Diese günstigen Ergebnisse sind inzwischen durch *Rauch* (1969, persönliche Mitteilung) einwandfrei bestätigt.

2. Niemals ist eine Schädigung oder ein Todesfall durch REGENERESSEN eingetreten.
3. Auch größere Mengen und häufig wiederholte Injektionen sind ohne Gefahr verabreicht worden, womit der

oberste ärztliche Grundsatz des *nil nocere* sichergestellt ist.

Zur Zeit werden auf verschiedenen Fachgebieten (Chirurgie, Innere Medizin, Neurologie, Dermatologie, Augenheilkunde, Otologie etc.) entsprechende RNS-Behandlungen mit REGENERESSEN mit Erfolg durchgeführt. An dieser Stelle sei nur auf eine Eigenbeobachtung auf otologischem Gebiet besonders hingewiesen:

### Degenerative Innenohrschwerhörigkeit

Herr I. —, 17 Jahre

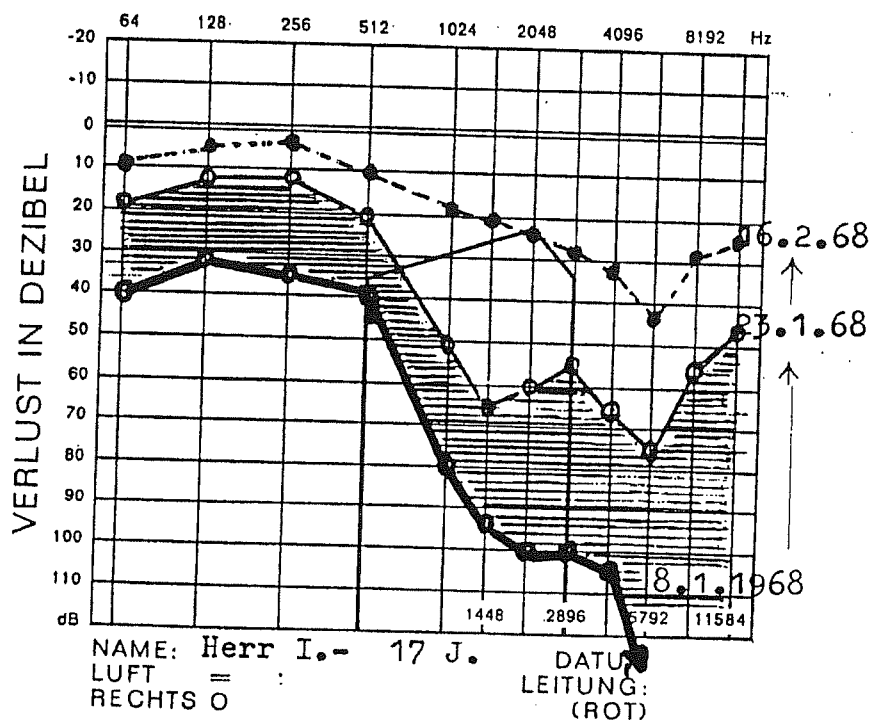
*Vorgeschichte:* Familie o. B. Insbesondere keine auffälligen Ohrerkrankungen oder Hörstörungen bekannt. Selbst: Nie ernstlich krank gewesen; keine Ohrerkrankungen. Mit 3 Jahren Mumps — im Anschluß daran Gehörsverschlechterung, die im Laufe der folgenden Jahre keine Veränderung oder Schwankungen zeigte!

*Beschwerden:* Gehörsverschlechterung beiderseits.

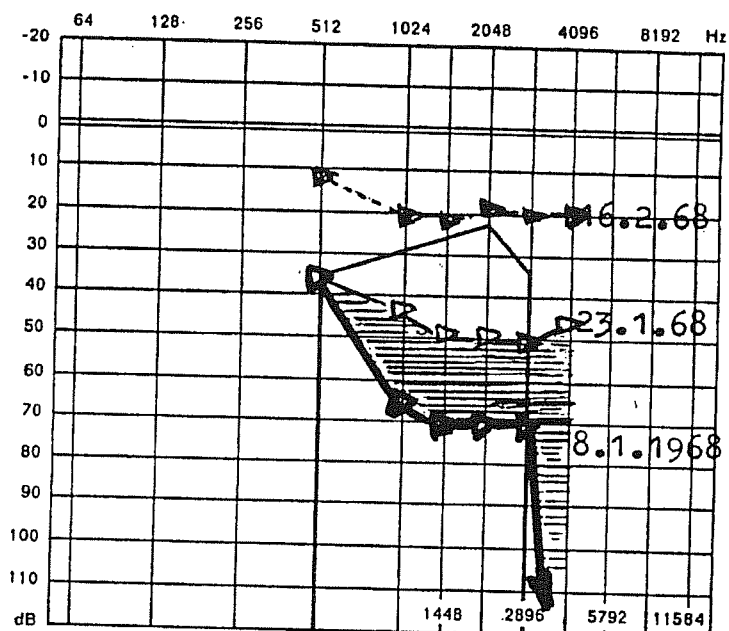
1. Untersuchung am 8. Januar 1968:

*Spiegeluntersuchung:* Frei von krankhaften Veränderungen; insbesondere zeigten beide Ohren (Gehörgang, Trommelfelle etc.) keinen krankhaften Befund, durch den die Hörstörung zu erklären war. ...

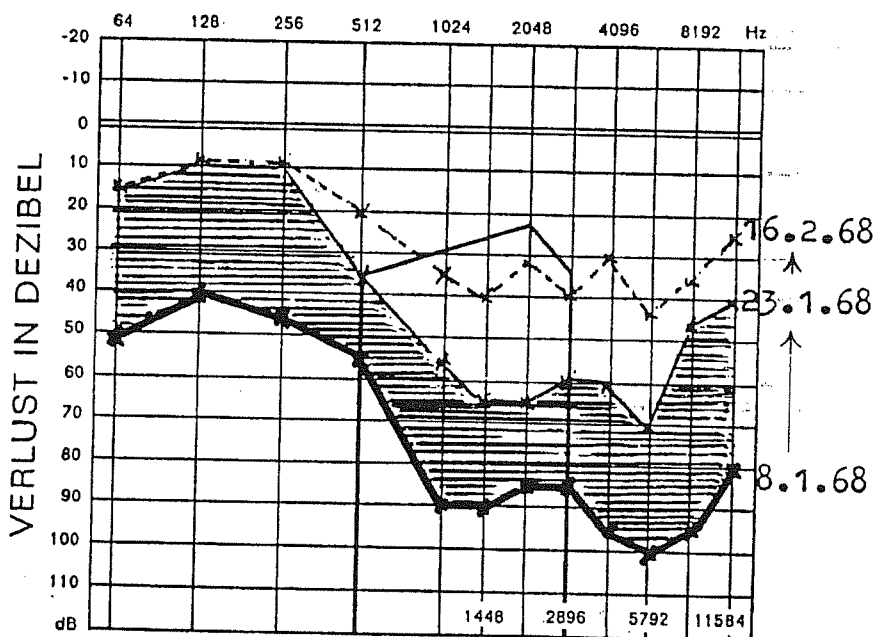
*Audiometrische Hörprüfung* mit Luft- und Knochenleitungs-



audiogrammen (s. Abbildungen) — die Anfangskurven vom 8. 1. 1968 sind dick gezeichnet.



NAME: Herr I.- 17 J. DATUM  
RECHTS O KNOCHENLEITUNG:  
(ROT)



NAME: Herr I.- 17 J. DATUM  
LUFT = LEITUNG:  
LINKS X (BLAU)

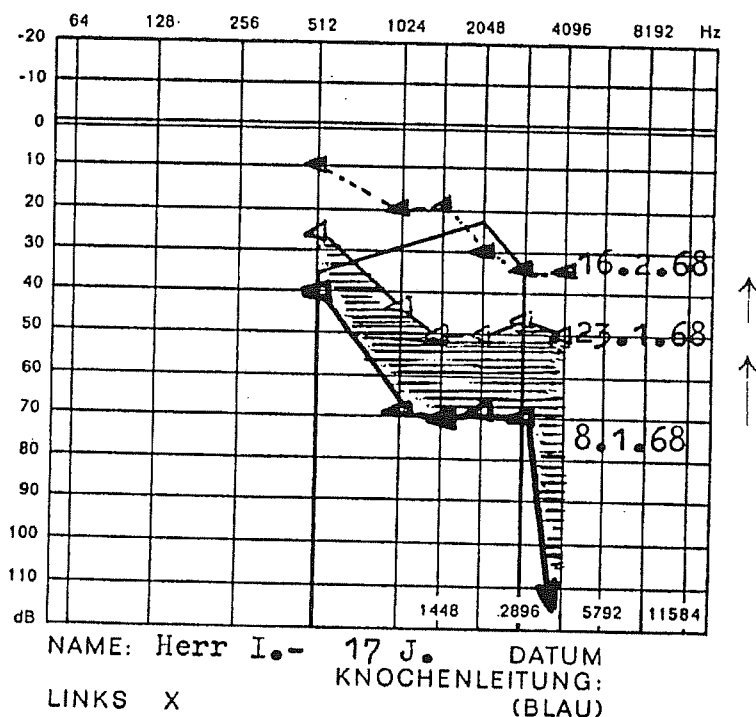
**Vestibularisprüfung:** Keine spontanen Gleichgewichtsstörungen. Nach kalorischer und rotatorischer Reizung beiderseits gleiche, im Rahmen der Norm liegende Reaktionen. Die Allgemein-Untersuchung ergab keinen pathologischen Befund.

Beginn der Therapie am 12. Januar 1968:

Patient bekommt täglich je 1 Ampulle AU 4 und Placenta masc. (rechts und links getrennt, tief intraglutäal).

Nach dem 10. Behandlungstag (also nach je 10 Ampullen





AU 4 und Placenta masc.) erste Audiogrammkontrolle, die mit Datum-Vermerk eingezeichnet wurde; die Besserung ist schraffiert gezeichnet.

In der Folgezeit (1. und 16. Februar) Kontrollen, bei denen sich sowohl in den Luft- als auch Knochenleitungskurven ein weiterer Anstieg zeigte.

Diese Beobachtung ist aus mehreren Gründen wichtig:

Es konnte in diesem Fall einer toxischen Innenohrschädigung ausschließlich mit einem organspezifischen RNS-Präparat eine signifikant nachweisbare Besserung — fast Heilung — erreicht werden.

Es ist bemerkenswert, daß diese Schädigung noch nach 14jähriger Dauer gebessert werden konnte und eine weitere Regeneration noch nach Beendigung der 10tägigen Injektionsserie erfolgte.

#### Zusammenfassung:

Die Ribonukleinsäuren sind in Form der verschiedenen organspezifischen REGENERESSEN® nach Prof. Dr. H. Dyckerhoff ein wirksames und unschädliches Therapeutikum bei degenerativen Prozessen und Eiweiß-Stoffwechselstörungen zur Revitalisierung. Sie sind ein naturgegebener Weg zur Therapie aller jener Krankheiten, die auf Störungen des Eiweiß-Stoffwechsels und im Zellneubau, also der Regeneration beruhen.

## Literatur

1. AKSENOVA, N. N., V. M. BRESLER, V. I. VOROBYER und J. M. OLENOW: *Nature* 196, 443 (1962).
2. ALEXANDER, P., E. J. DELORME, L. D. G. HAMILTON: *Nature* 207, 569 (1967).
3. BATKIN, S.: *Proc. nat. Acad. Sci. USA* 56, 1689 (1966).
4. BECK, Chl., und P. KRAHL: *Arch. Ohr-, Nase- u. Kehlkopfh. und Zschr. Hals-, Nasen-, Ohrenk.* 179, 594 (1962).
5. BEERMANN, W., und U. CLEVER: *Sci. Amer.* 210, 50 (1964).
6. BRACHET, J.: *Biochemical Cytolog. Academic Press Ind. N. Y.*, S 257 (1957).
7. BROOKS, G. W.: *J. A. M. A.* 195, 415 (1966).
8. BÜRGER, M.: *Altersforschung* 12, 133 (1958).
9. CACHIN, M., F. PERGOLA, J. D. BRUX und Ph. BRUN: *Presse Med.* 69, 2612 (1961).
10. CAMERON, D. E.: *A. J. Psychiatr.* 114, 943 (1958).
11. CAMERON, D. E., und L. SOLYOM: *Geriatrics* 16, 74 (1961).
12. CAMERON, D. E.: *Brit. J. Psychiatr.* 109, 325 (1963).
13. CAMERON, D. E., L. SOLYOM, S. SVED und B. WAINRIB: *Recent Advances in Biol. Psych.* Vol. 5 Plenum Press. Inc. N. Y. (1963).
14. CAMERON, D. E., S. SVED, L. SOLYOM, B. WAINRIB und H. BARIK: *Amer. J. Psychiat.* 120/4, 320 (1963).
15. CAMERON, D. E., S. SVED, L. SOLYOM und B. WAINRIB: *Current Psychiat. Therapy* 4, 127 (1964).
16. CAMERON, D. E., V. A. KRAL, L. SOLYOM, S. SVED, B. WAINRIB, C. BEAULIEU und H. ENESCU: *Macromolecules & Behaviour*, North Holland Publishing Company, Amsterdam (1966).
17. DE CARVALHO, S., und H. J. RAND: *Nature* 189, 815 (1961).
18. COMOROSAN, S., S. SOLOMON, A. GASPAR, S. VIERU, M. STANESCU, D. SANDRU und M. SOLDATU: *Arch. Ges.* 28, 21 (1966).
19. COOK, L., A. B. DAVIDSON, D. J. DAVIS, H. GREEN und E. J. FELLOWS: *Sci.* 141, 268 (1963).
20. DAVIDSON, J. J., und C. WAYMOUTH: *Biochem. J.* 38, 39 (1944).
21. DAVIDSON, J. N., und W. E. COHN: *Progress in Nucleic acid Research and Molecular Biology Academic Press N. Y. und London*
22. DYCKERHOFF, H.: *Ärztl. Praxis* 9 (1957).
23. DYCKERHOFF, H.: *Medizinische* 25, 1029 (1958).
24. ENESCO, H. E.: *Canad. Psych. Ass. J.* 12, 29 (1967).
25. FRENSTER, J. H., V. G. ALFREY und A. E. Mirsky: *Proc. nat. Acad. Sci. USA* 50, 1026 (1963).
26. FRENSTER, J. H.: *Nature* 206, 1093 (1965).
27. FULLER, R. W., M. W. LUCE und E. T. MERTZ: *Sci.* 137, 868 (1962).
28. GAITO, J.: *Macromolecules & Behaviour*, North Holland Publishing Company (1966).
29. GARDNER, Th. S.: *Gerontol.* 7, 109 (1963).
30. GAUS, W., und H. DYCKERHOFF: *Fortschr. d. Med.* 6, 253 (1965).
31. GILLEPSIE, R. D., *Brit. Med. J.* 2, 1179 (1936).
32. GUSCHLBAUER, W., und M. B. WILLIAMSON: *Arch. Biochem Biophys.* 100, 250 (1963).
33. GUSCHLBAUER, W., und M. B. WILLIAMSON: *Canad. J. Biochem. & Physiol.* 41, 820 (1963).
34. GUSCHLBAUER, W.: *Nature* 209, 258 (1966).
35. HOAGLAND, M. B.: *Biochem. Biophys. Acta* 16, 288 (1955).
36. HYDEN, H.: *Nature* 184, 433 (1959).
37. HYDEN, H., und E. EGYHAZI: *Proc. nat. Acad. Sci. USA* 48, 1366 (1962).
38. HYDEN, H., und E. EGYHAZI: *Proc. nat. Acad. Sci. USA* 49, 618 (1963).
39. HYDEN, H., und P. W. LANGE: *Sci.* 149, 654 (1965).
40. HYDEN, H.: *Progress in Nucleic Acid Research & Molecular Biology* Vol. 6, 187 (1967).
41. KALB, H. W.: *Inaugural - Dissertation aus dem Pathol. Inst. d. Univ. München* (1959).
42. KATZ, J. J., und W. C. HALSTEAD: *Comp. Psychol. Monog.* 20/103, 1 (1950).
43. KRAL, V. A., L. SOLYOM und H. E. ENESCO: *Amer. Geriatr. Soc.* 15/4, 364 (1967).
44. KRAL, V. A., H. E. ENESCO und L. SOLYOM (in preparation)
45. LANDAUER, T. K.: *Psych. Rev.* 7, 167 (1964).
46. LOUISOT, P.: *Revue des Corps de Santé* 7/1, 189 (1966).
47. Magoun, H. W.: *Amer. J. Psychiat.* 119/7, 695 (1963).
48. MAGOUN, H. W.: *Current Psychiat. Therapy* 4, 127 (1964).
49. MAISIN, J., A. DUNJIK, P. MALDAGUE und L. DECKERS-PASSAU: *C. R. Seances Soc. Biol. Filiales* 153, 379 (1959).

50. MANKIN, H. G., und P. G. LAING: *Arthritis and Rheumatism*. 10, 444 (1967).
51. MC CONNEL, J. V.: *J. Neuropsych.* 3, 42 (1962).
52. MC CONNEL, J. V.: *Med. Prisma Boehringer* 3/68
53. MIESCHER, F.: *Hoppe-Seylers Med. Chem. Unter.* No. 4, 1871
54. MORELL, F.: *Brain mechanism and learning - Symposion Oxford Blackwell* (1961).
55. NEUMANN, E. A., und M. I. GROSSMANN: *Amer. J. Physiol.* 164, 251 (1951).
56. NIU, M. C., C. C. CORDOVA und L. C. NIU: *Pros. Nat. Acad. Sci.* 47, 1689 (1961).
57. POLEZHAEV, L. V., S. P. KALCIN und G. N. SOLNOEVA: *Berichte d. Akad. d. Wiss. d. UdSSR* 164/4 (1965).
58. ROBERTSON, T. B., C. S. HICKS und H. R. MARSTON: *Austr. J. Exp. Biol. med. Sci.* 4, 125 (1927).
59. ROBERTSON, T. B., H. R. MARSTON und J. W. WALTERS: *Austr. J. Exp. Biol. med. Sci.* 12, 33 (1934).
60. SAMPSON, M., A. KATAH, Y. HOTTA und H. STERN: *Proc. nat. Acad. Sci. USA* 50, 459 (1963).
61. SKLJANSKAJA, E. I., und O. P. PETERSON: *Viol. Inst. Moskau UdSSR - Vop. Virus* 8, 489 (1963).
62. STETTON, D., und S. Z. HEARON: *S. Z., Sci* 129, 1737 (1959).
63. SUGAHARA, I., H. NAGATA und T. TANAKA: *Radiol. Res.* 29, 516 (1966).
64. SUTTON, H. E.: *Genes. Enzymes and inherited Diseases - N. Y. Holz. RINEHART and WINSTON* (1962).
65. SVED, S., und B. WAINRIB: *Recent Advances Biol. Psych.* edited by J. Wortes (1962).
66. TIKKONENKO, T. T., A. A. SHATKIN, I. S. IRLIN und R. N. SINYAKOVA: *Fed. Proc.* 23, 998 (1964).
67. WATSON, J. D.: *Angew. Chemie* 75, 439 (1963).
68. WENTZ, MARIE-CHANTAL: *These pour doctorat en médecine, Diplôme d'Etat* (1962).
69. WILLIAMSON, M. B., und W. GUSCHLBAUER: *Journal. Biol. Chem.* 236/5, 1463 (1961).
70. WILLIAMSON, M. B., und W. GUSCHLBAUER: *Nature* 192, 454 (1961).
71. WILLIAMSON, M. B., und W. GUSCHLBAUER: *Arch. Biochem. and Biophys.* 100, 245 (1963).
72. ZEMP, J. W., J. E. WILSON, K. SCHLESINGER, W. O. BOGGAN und W. GLASSMANN: *Proc. nat. Acad. Sci. USA* 55, 1423 (1966).
73. ZEMP, J. W. et al: *Proc. nat. Acad. Sci. USA* 58 (1967).

Anschriften der Verfasser: Prof. Dr. med. W. GAUS, 5 Köln, Hohenzollernring 12; Priv.-Doz. Dr. phil. A. Isnel, 5 Köln, Hunsrückstraße 11.