

Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft =
Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della
Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 120 (1940)

Rubrik: Eröffnungsrede des Jahrespräsidenten und Hauptvorträge

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 14.03.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

A.

Wissenschaftlicher Teil

Eröffnungsrede des Jahrespräsidenten
und Hauptvorträge

Vorträge, gehalten in den Sektionssitzungen

Partie scientifique

Discours d'introduction du Président annuel
et Conférences principales

Communications faites aux séances de sections

Partita scientifica

Discorso inaugurale del Presidente annuale
e Conferenze principali

Comunicazioni fatte alle sedute delle sezioni

Discorso di apertura della 120^a Sessione della Società Elvetica di Scienze Naturali in Locarno

Arte e scienza medica

Dr. FRANCHINO RUSCA, Locarno

Presidente annuale

In nome della Società ticinese di Scienze Naturali ed in nome anche di tutto il Ticino do anzitutto il benvenuto a tutti voi che numerosi avete accolto il nostro invito e che, a malgrado delle difficili condizioni attuali, siete venuti dalle diverse parti della Svizzera ed anche da oltre confine per partecipare a questa manifestazione sulla quale auguro possa sempre aleggiare un alto, severo e sereno spirito scientifico.

La presenza delle nostre autorità federali, cantonali e locali dà a questo convegno anche un alto significato patriottico.

Credo di essere l'interprete di tutti i congressisti, esprimendo ai relatori principali, S. E. Prof. Pende, Prof. Piccard, Prof. Vogt, Prof. Guyenot, Prof. Ernst, Prof. Handschin, Dr. Braun-Blanquet, Dr. Nadig, ed ai relatori delle diverse sezioni i migliori ringraziamenti. Le loro comunicazioni serviranno a suscitare nuove idee, a risvegliare nuove volontà, a stimolare nuove energie ad intensificare la passione per lo studio dei fenomeni naturali e la fede nella utilità del lavoro scientifico.

Un ringraziamento particolare va a S. E. il Prof. Pende, il quale ha accettato di essere il nostro relatore principale in lingua italiana, e di trattare un tema da noi desiderato.

La presenza del Prof. Pende testimonia che fra l'Italia e la Svizzera continua ad esistere quella collaborazione scientifica e culturale che è l'espressione della cordialità dei rapporti che

esiste, fra i due paesi e che oggi specialmente ha per tutta la Svizzera un particolare significato.

Mi permetto ora in nome della Sezione ticinese della Società Elvetica di Scienze Naturali, in nome di tutto il Ticino ed in modo speciale di Locarno, di esprimere all' egregio Prof. Senn, presidente centrale, al Comitato centrale, al Senato ed all' Assemblée della Società Elvetica di Scienze Naturali i nostri migliori ringraziamenti per aver scelto il Ticino e Locarno a sede di questo Congresso.

La nostra riconoscenza è tanto più grande in quantochè noi pensiamo che voi non siate venuti qui solo per ammirare le bellezze naturali di questo paese, ma pensiamo che voi abbiate così voluto manifestare la vostra simpatia per il Ticino, cantone, che per le sue particolari condizioni geografiche deve combattere una dura lotta per vincere le numerose difficoltà che intralciano il suo sviluppo economico e spirituale, e per poter sempre più degnamente e dignitosamente rappresentare la cultura italiana in seno alla Confederazione, la quale lo deve desiderare e volere forte e capace di adempiere alla sua missione.

È nelle consuetudini che in questa circostanza vengano ricordati ed onorati quei ticinesi che hanno contribuito allo sviluppo delle scienze naturali. Essi non sono molti e fra gli scomparsi non scorgo alcun nome veramente grande.

Le meraviglie che la natura generosamente ha prodigato a questo nostro paese, che non solo ai miei occhi di locarnese ma forse anche ai vostri si presenta come uno fra i più belli, la serenità del suo cielo, la dolcezza del suo clima, la relativa scarsità di grandi cataclismi naturali hanno sviluppato nella nostra gente più un senso estetico che un temperamento d'indagatore, l'hanno spinto più alla contemplazione delle bellezze naturali che allo studio dei fenomeni della natura ed è forse per questo che il Ticino ha dato più artisti che scienziati. Ed è forse anche per questo che nella nostra gente invece di un dinamico bisogno di azione, prevale una più tranquilla concezione della vita, invece del bisogno di imporsi e di imporre idee e costumi una grande tolleranza e comprensione per tutti. È perciò che colui che viene da altri paesi qui si trova così bene, così indisturbato, così libero, anzi quasi sempre più libero che a casa propria.

L'egregio Prof. Jäggli, nostro insigne, appassionato e competente studioso della natura ha raccolto in un pregevole volume dedicato a questo Congresso, i nomi e le opere dei naturalisti ticinesi di questi ultimi due secoli. Con questo lavoro che ottenne un generoso appoggio dalla Pro Elvetia, Jäggli ha voluto ricordare degnamente l'attività scientifica della nostra gente, ha voluto documentare il lavoro da essa compiuto, nella speranza che ciò, oltre ad essere un omaggio agli scomparsi, sia anche di stimolo per i giovani e susciti in essi lo spirito di emulazione e la passione per lo studio dei fenomeni della natura.

Permettete che io approfitti di questa occasione che riunisce qui tanti cultori della scienza nelle sue diverse forme per esporre alcune idee e concetti sull'arte e sulla scienza medica; sul dualismo fra la scienza medica che tende ad essere sempre più esatta e l'arte medica che vuol essere sempre più umana; sul dualismo che esiste nella concezione della malattia che per gli uni è localistica e per gli altri è invece unitaria, è di tutto l'organismo nella sua essenza corporea e spirituale.

Da questa diversa concezione trae la sua prima origine la crisi attuale della medicina.

Le mie parole, se mi esporranno forse al pericolo di essere frainteso, di mettere il dito su qualche piaga sensibile, o, senza volere, di offendere, potranno però, spero, portare un contributo di chiarificazione; esse sono l'espressione di un convincimento maturato in oltre 30 anni di attività professionale.

Durante il periodo degli studi, l'ambiente universitario risvegliò in me un senso di profondo, grandissimo entusiasmo ed ammirazione ma nello stesso tempo un senso di tristezza e quasi di angoscia. Ammirazione per l'incessante susseguirsi di scoperte, per il meraviglioso progredire della scienza, per il continuo insperato perfezionamento della tecnica, per la finezza degli accorgimenti diagnostici e per l'abbondanza dei mezzi terapeutici; tristezza per il poco senso umano che permeava tanto lavoro, per la concezione quasi astratta della malattia che dimenticava l'ammalato, per le contraddizioni fra le diverse scuole e fra i maestri della stessa scuola.

Anche lo studente il più indolente e il più ottuso restava colpito dal contrasto fra gli insegnamenti impartiti dai diversi professori.

Noi ci ponevamo la domanda : Come sono possibili simili divergenze circa i metodi di diagnosi e di cura ? Perchè i nostri maestri non riescono a mettersi d'accordo ? Perchè dobbiamo noi ad una stessa domanda rispondere in modo antitetico se posta all' esame di chirurgia o a quello di medicina ? se posta da un professore piuttosto che da un altro ? con quale dei diversi metodi dovremo noi curare i nostri ammalati ?

Se esistono delle contraddizioni così evidenti, cosa deve si pensare della scienza medica ? E, se le contraddizioni non sono che l'espressione di un personale antagonismo, di un vizio mentale, cosa dobbiamo noi pensare dei nostri maestri ?

Erano domande che restavano senza risposta, ma che caratterizzavano tutto un ambiente, tutta un' epoca, e creavano in noi studenti e medici un senso di incertezza, di disagio, di sfiducia.

Oggi spesse volte le stesse domande si pongono ancora per gli stessi motivi, con identico risultato.

È indubbio che questo stato di cose getti una cattiva luce sulla medicina e sui suoi artefici e pregiudichi ciò che è di più necessario nella medicina : la fiducia del medico nella sua arte, la fiducia dell' ammalato nel suo medico.

È necessaria quindi una maggior sincerità scientifica, occorre che certe contraddizioni vengano eliminate, che si abbandonino le affermazioni troppo categoriche così raramente corrispondenti colla realtà, che la valutazione di scoperte e di metodi di diagnosi e di cura sia più oggettiva, e che chi occupa i primi posti sia ben consapevole che ogni suo atto, ogni sua parola, devono essere l'espressione di un logico ragionamento e non di un facile entusiasmo o di un ingiustificato pessimismo.

La medicina, arte e scienza, dalla fine dello scorso secolo è sempre stata troppo dominata dal concetto morfologico e batteriologico e dalla tendenza analitica e localistica.

L'ammalato era frazionato, scomposto nei suoi diversi organi, ognuno dei quali nelle sue diverse funzioni, colle sue particolari reazioni fisiche, chimiche, biologiche, come se gli organi avessero vita propria.

Si pensava e si pensa ancora da taluno di creare un quadro nettamente schematico di ogni malattia, definito semplicemente da una serie di reazioni chimiche, di reperti microscopici, radiologici, da esatte analisi organiche.

Il concetto della malattia è considerato come un quadro sè stante, sempre uguale, preciso.

La diagnosi e la cura dovevano essere il risultato di un procedimento uniformemente regolato, esattamente definito in ogni sua fase, come i prodotti industriali che, nel procedimento a catena, passano i diversi anelli ed alla fine ne escono perfetti.

La concezione cosiddetta materialistica della medicina, ha distolto i medici dal concetto che non vi sono malattie, ma solamente degli ammalati, che un essere vivente non può essere frazionato nei suoi diversi organi, ma che esso fino a che vive forma un'unità che deve sempre essere considerata come tale, sia in periodo di salute quanto e più specialmente in condizioni di malattia. Molti fenomeni che si manifestano nell'individuo malato non rappresentano altro che il tentativo di difesa individuale con il quale la natura cerca di guarire; e specialmente il dolore non deve sempre essere ritenuto un nemico da combattere, esso spesso volte è un'attenta sentinella, un fedele amico che vigila sul nostro corpo e annuncia il pericolo che si avvicina.

Le analisi di laboratorio, le reazioni biologiche, l'esame delle diverse funzioni e condizioni fisiche, sono un elemento indispensabile per la diagnosi, la quale però deve essere la sintesi di tutte le osservazioni, sintesi che deve avere come primo elemento la peculiare specifica individualità dell'essere vivente.

Si sente quindi il bisogno di portare nel lavoro scientifico un nuovo orientamento, un maggior interesse per i fenomeni dello spirito che sono pure una manifestazione della natura, la manifestazione che dovrebbe apparirci di maggior dignità, quella che nell'uomo assume una così grande importanza e che ha per la medicina un particolare interesse.

La parola scienze naturali non dovrebbe più conoscere alcuna limitazione, essa dovrebbe comprendere tutte indistintamente le manifestazioni della natura, sia la luce che irradia da queste lampade e illumina questa sala, come quell'altra luce che irradia dai vostri cervelli ed illumina altre menti, sia la macchina che trasforma l'impeto delle acque in utile lavoro quanto la mente che ha creato quella macchina, sia il suono della voce quanto il pensiero che essa vi trasmette.

Studiare e svelare il rapporto fra materia e spirito fra il corpo e le energie che lo muovono, trovare il punto nel quale i cosiddetti

fenomeni della materia e quelli dello spirito si confondono e segnano il passaggio dall'uno all'altra, mostrandoci che non avvi una linea di separazione ma bensì una continuità, che cioè la natura non fa alcun salto, è certo uno dei compiti più affascinanti per lo scienziato.

Occorre che soprattutto la scienza medica che si è smarrita nei labirinti dell'analisi, che è divenuta fredda elencatrice di cifre e di schemi, si avvicini al letto dell'ammalato ed impari a meglio conoscere non solo le reazioni del corpo, ma anche quelle più sottili della psiche e sappia metterle fra loro in relazione.

Occorre che anche l'insegnamento della medicina si orienti verso una concezione meno materialistica della malattia; che già lo studente apprenda che ogni malattia interessa tutto l'essere umano nella sua essenza corporea e spirituale, che non solo le medicine ma che anche gli affetti positivi come gioia, speranza, fiducia, sono potenti stimoli di guarigione e che gli affetti negativi come i dispiaceri, le preoccupazioni, la paura, la sfiducia intralciano la guarigione, hanno un effetto dannoso sulle funzioni organiche come se fossero dei tossici.

Allo studente, più che l'imparare tanti numeri, dettagli, schemi che vengono poi subito dimenticati, occorre conoscere concetti generali, possedere spirito di osservazione, capacità di sintesi e capacità di accostarsi all'ammalato con un senso di umana comprensione.

Occorre però soprattutto che i maestri della medicina ai quali incombe l'istruzione dei futuri medici e che hanno un posto direttivo nel pensiero medico, comprendano questa necessità e vogliano dedicarsi con convinzione a questa opera di rinnovamento.

In molte università questo nuovo orientamento è già visibile. Esso non mancherà di portare i suoi frutti.

Un altro fattore che tende a rendere la medicina sempre più localistica e materialistica, è il suo frazionamento in diverse e sempre più ristrette specialità. Questo frazionamento, questa specializzazione, è la inevitabile conseguenza dell'enorme sviluppo che la medicina ha preso specialmente in questi ultimi decenni.

Oggi non è più possibile ad un solo medico, ad una sola mente, mantenersi in contatto con tutti i progressi scientifici ed acquistare in ogni campo quelle conoscenze e quelle abilità manuali

che i perfezionamenti della tecnica diagnostica e curativa richiedono.

La concentrazione continua del suo pensiero e del suo lavoro sopra un solo organo e sopra un solo mezzo di diagnosi, crea spesso nello specialista una particolare forma mentale, il suo orizzonte si restringe, acquista in profondità, ma perde in larghezza; fissando il suo sguardo, la sua attenzione in un sol punto, perde a poco a poco la visione dell'insieme; invece di considerare i sintomi rilevati come un semplice elemento di diagnosi, lo specialista tende troppo a far dipendere la diagnosi generale da detti sintomi, dallo stato patologico di detto organo, al quale finisce per conferire istintivamente un maggior valore, una maggior dignità. Perde l'abitudine di considerare la particolare modificazione organica in rapporto all'intera personalità dell'ammalato. È come un suggestionato, un ipnotizzato dalle sue profonde ma ristrette conoscenze.

Il pericolo della specializzazione è particolarmente grande per quella sempre più numerosa schiera di ammalati, i cui disturbi non sono l'espressione di una vera affezione organica, ma piuttosto l'effetto di uno squilibrio psichico che può avere origine da un dispiacere, da una preoccupazione, da una sofferenza morale qualsiasi. Questi ammalati irrequieti ricorrono spesso volte direttamente ad uno specialista che forse troverà una qualche deviazione della norma, che spesso volte non è poi che una delle tante varietà della norma, che esisteva magari già da anni senza recare alcun inconveniente, e la comunicherà all'ammalato. Da questo momento i disturbi assumono nella mente dell'ammalato una ancor più grande importanza, gli sono comprovati da un reperto specialistico, rappresentano una vera malattia, col suo nome, le sue cure specifiche.

Però la causa vera del suo male, cioè la rottura di quell'equilibrio psichico che dà all'individuo il senso della salute e che gli dà la facoltà di non percepire o di sopportare senza apprezzabili disturbi quelle molteplici variazioni che si manifestano nelle nostre funzioni organiche e nella nostra costituzione fisica, non veniva scoperta.

Il paziente colla nuova diagnosi subisce un nuovo trauma psichico, alle esistenti si aggiungono quindi nuove preoccupazioni ed egli viene a trovarsi in un circolo vizioso nel quale la compo-

nente nervosa che è la principale e la componente organica agiscono a vicenda in modo progressivo e peggiorativo.

Molti di questi ammalati, specialmente se ricchi, popolano poi cliniche ed ospedali.

Questa è la constatazione di ogni giorno, pur riconoscendo che non tutti gli specialisti incorrono in questi errori.

Non poche personalità, fra le quali voglio citare il Prof. Sahli, hanno cercato di combattere gli inconvenienti della specializzazione. Il risultato non è stato molto notevole ed è perciò che occorre insistere sempre ed in ogni circostanza.

Un altro fenomeno dei nostri tempi, sul quale mi permetto di fermare la vostra attenzione per i pericoli che rappresenta per l'arte medica, è l'invasione dell'industria nel campo della medicina.

Essa prende inizio dalle fabbriche di prodotti farmaceutici, di apparecchi di diagnosi e di terapia e si estende via via fino ai numerosi istituti di cura.

Sono società con ingenti capitali, dirette quasi sempre da abili finanziari o da tecnici, con criteri prettamente commerciali, criteri che si scostano assai da quelle regole morali che dovrebbero presiedere l'attività medica. I medici rappresentano per loro i migliori clienti, anzi i migliori agenti di vendita dei loro prodotti. È logico quindi che essi cerchino di accaparrarseli ed è anche logico e comprensibile che essi usino per questo scopo gli abituali mezzi delle aziende industriali, cioè una intensa reclame.

È per questi motivi che tutti i medici vengono giornalmente, direi quasi perseguitati da pubblicazioni reclamistiche e da agenti di propaganda.

È una letteratura pseudo-scientifica che viene loro gratuitamente offerta; essa si presenta nelle forme più suggestive, più ingannevoli, con citazioni di statistiche, con artistiche illustrazioni. Articoli redatti anche da conosciute personalità mediche, da letterati, da tecnici, da storiografi, vengono intercalati con reclames di prodotti farmaceutici di ogni genere, di metodi di cura di ogni specie. Le loro inserzioni appaiono anche numerose e ben visibili nei più diffusi quotidiani, purtroppo appaiono anche in molti giornali di medicina.

Una vera invasione che non si limita al campo medico, ma che si estende anche al pubblico profano.

L'influenza di queste pubblicazioni è deleteria. I più accettano fiduciosi tutto quanto sta scritto, i risultati meravigliosi, l'assenza di effetti nocivi, la mancanza di assueffamento, ed anche molti medici finiscono per sostituire la loro cultura scientifica con una nuova cultura superficiale falsa, a sfondo reclamistico, di carattere speculativo.

Ogni anno vengono così gettati sul mercato nuove medicine, nuovi apparecchi, nuovi strumenti, nuovi metodi curativi, molti dei quali superflui, inutili o magari dannosi, che i medici prescrivono e comperano e che gli ammalati devono subire, e che, dopo poco tempo, lasceranno il posto ad altre novità. Certe medicine hanno il loro periodo di voga che alle volte è più fugace di quello della moda femminile.

Il pubblico suggestionato da questa reclame prende la mano al medico, vuole le nuove medicine, vuole le nuove cure, vuole i moderni apparecchi e ciò rende ancora più difficile il compito di quei medici coscienziosi ed onesti che non vogliono lasciarsi travolgere da questa ondata di mercantilismo.

Se i medici — e specialmente quelli più altolocati — fossero un po' più scettici e non si prestassero nè direttamente nè indirettamente a queste forme reclamistiche, è certo che l'importanza di queste, ben presto diminuirebbe a vantaggio degli ammalati ed a maggior decoro e dignità della medicina.

Il controllo e la regolamentazione di ogni pubblicazione medica di carattere commerciale da parte dello Stato non è ancora prevista nella maggior parte delle legislazioni; ad onore del nostro Dipartimento d'Igiene rilevo però che nel Cantone Ticino, in base alla nuova legge sulle arti sanitarie del 21 dicembre 1938, lo Stato ha la facoltà di disciplinare questa reclame.

L'influenza nociva delle previdenze sociali e particolarmente delle assicurazioni e casse ammalati sulla mentalità e sulla moralità degli ammalati e sull'attività dei medici è già stata da molti rilevata.

Al desiderio, alla volontà di guarire, che è un potente fattore di guarigione, si sostituisce la preoccupazione speculativa, al guadagno per mezzo del lavoro si preferisce l'indennità di malattia. Il rapporto dell'ammalato col medico viene alterato; fra loro trovasi una istituzione che disturba quel colloquio intimo per mezzo del quale il primo si confida al secondo. Vi sono dei formu-

lari con delle precise dettagliate iscrizioni che passano in diverse mani, vengono iscritte, controllate, catalogate. Alla loro segretezza più nessuno crede. Essi restano la documentazione perenne delle malattie avute, anche delle più intime.

Il rapporto economico fra ammalato e medico è pure cambiato. Esso di fronte alla malattia, rispettivamente alla Cassa è identico. Più la cura dura, più l'ammalato percepisce indennità ed il medico onorario.

È intuitivo che questa situazione possa far sorgere dei pericoli, stimolare degli appetiti.

Le tariffe calcolate su una prestazione di valore medio riducono dopo qualche tempo ogni prestazione a questa media, la quale tende sempre più ad abbassarsi.

Si vuole la razionalizzazione degli esami e delle cure; si vuol rendere le stesse schematiche. Per la stessa malattia le stesse medicine, lo stesso numero di consultazioni e di giorni di cura e quindi lo stesso costo e la stessa indennità di malattia.

La personalità così varia e mutevole dell' ammalato, che non può essere razionalizzata nè inquadrata in uno schema, viene trascurata negletta. Tutto è calcolato sulla collettività, non sul singolo individuo. Tutto tende a far scomparire l'arte medica dalla professione medica.

Per la grande massa della popolazione, le Casse e le Assicurazioni rappresentano delle comode e provvide istituzioni che permettono di guardare all'avvenire con maggiore tranquillità, e non è perciò concepibile che si rinunci alle stesse.

La possibilità che si abbia a meglio tener conto dei fattori psicologici che tolgono alla loro attività come organismo di previdenza sociale buona parte del loro valore, esiste; occorre però la stretta collaborazione dei medici e un'opera di educazione presso gli ammalati. Occorre che le amministrazioni delle Casse e delle Assicurazioni si occupino non solo del bilancio amministrativo, economico, ma specialmente di quello sanitario e di quello morale.

Altro fenomeno dei nostri tempi a detrimento dell'arte medica è la corsa della gioventù verso la professione medica. Corsa che non è determinata da una prepotente vocazione, o da particolari attitudini, ma piuttosto da motivi pratici, dalla prospettiva di un più sicuro avvenire e dall'ambizione dei parenti.

È intuitivo che un ceto medico costruito su queste basi non potrà in ogni circostanza adempiere in modo completo il suo compito che ogni giorno diventa sempre più complesso e che, oltre a conoscenze tecniche, richiede più che nelle altre professioni una solida base morale, una particolare disposizione mentale.

Per chi vede la medicina solo attraverso le sue possibilità economiche, difficilmente potrà resistere a tutte quelle insidie delle quali la vita del medico è piena e finirà per soccombere ed essere preda di quelle forme speculative della medicina che purtroppo fioriscono in questi tempi.

Per i motivi accennati e per un complesso di altre circostanze, la professione medica tende sempre più verso lo scientismo e l'industrializzazione. L'arte medica che è la parte più nobile e più umana viene sopraffatta, distrutta, soffocata da questa ondata di materialismo che distrugge la personalità del medico e dell'ammalato e che vorrebbe rendere uniformi le infinite varietà fisiche e spirituali del singolo individuo, per inquadrarlo più facilmente in paragrafi, schemi e statistiche, per ottenere la razionalizzazione della medicina in ogni sua esplicazione.

Pretesa assurda, perchè la natura e le sue leggi sono contrarie ad ogni uniformità, perchè se noi nel medico uccidiamo la sua personalità, uccidiamo la medicina nella sua più umana, più fine espressione, perchè se noi non consideriamo l'ammalato nelle sue peculiari particolarità, esso non avrà dalla medicina tutto quel conforto che potrebbe avere e specialmente non avrà quel conforto morale che spesse volte ha più valore della medicina stessa.

Questo materialismo si basa poi sulla presunzione che le nostre conoscenze di oggi siano leggi, fatti sicuri, reali, immutabili, perenni. Altra pretesa assurda, perchè la storia ci insegna che nulla è così variabile come la scienza medica. Le teorie cambiano, le ipotesi si sostituiscono con grande rapidità. La realtà di oggi è l'errore di domani. Solo le leggi morali persistono immutate attraverso i secoli. Le leggi di Ippocrate valgono anche oggi.

Il valore di queste conoscenze scientifiche di oggi è quindi assai relativo e la loro applicazione alla medicina non può avvenire in base a criteri fissi, rigidi e precisi, ma solo in base a criteri di relatività, in base soprattutto al buon senso che è la precipua qualità dello spirito ed in base anche a quel senso di intuizione

che è la sintesi di una quantità di piccole e grandi constatazioni recenti e remote che creano nel nostro subcosciente un particolare stato di comprensione, una particolare capacità che va oltre il ragionamento : il cosiddetto senso, intuito clinico.

Come reazione a questo materialismo e come una conseguenza della crisi della medicina, abbiamo oggi l'enorme sviluppo della ciarlataneria nelle sue più stravaganti forme, dalla bacchetta magica di Zeileiss alla chiropratica, dalla diagnosi pupillare a quella per mezzo della scrittura. Ciarlataneria che si basa essenzialmente sullo sfruttamento della credulità e della suggestionabilità umana, la quale non conosce alcun limite. Quando la personalità del ciarlatano domina la mente del paziente, questo perde ogni dominio spirituale su se stesso, diventa incapace del più semplice logico ragionamento; tutto gli può essere suggerito. Più i metodi di diagnosi e di cura sono assurdi e meno egli ne comprende l'assurdità e più è soggiogato dagli stessi.

Fra questi clienti dei ciarlatani noi vediamo rappresentate tutte le classi sociali, dal misero al più ricco, al multimilionario, dall'analfabeta alla persona colta, dal semplice gregario alla personalità politica. È una questione di buon senso, non di coltura o di grado sociale ed il buon senso è una qualità innata che, come tutti sanno, può mancare completamente sia ai facoltosi come ai dotti, come purtroppo anche agli uomini di stato.

I medici, nella loro lotta contro i ciarlatani, non dovrebbero lasciarsi trascinare in polemiche giornalistiche, in processi che il grosso pubblico difficilmente comprende e che ritiene dovuti a conflitti di interesse. Essi otterrebbero un miglior risultato evitando anzitutto, essi stessi, quelle forme reclamistiche e quegli atteggiamenti che avvicinano la medicina all'arte del ciarlatano che nelle piazze spacciava i toccasana a suon di tromba, e col-l'interessarsi di più di quelle moltissime persone facilmente suggestionabili, psichicamente deboli, di quegli ammalati irrequieti in cerca delle guarigioni miracolose. i quali abbisognano di una assistenza spirituale, di un conforto morale. Se non li ottengono dal loro medico, essi sono fatalmente spinti verso il ciarlatano che capisce e sfrutta queste loro debolezze.

È necessario quindi che il medico si occupi più intimamente dei suoi pazienti, che si interessi e si avvicini di più alla loro psiche, che impari a conoscere e a utilizzare tutte quelle forze

dello spirito che, quantunque la scienza non sappia dire il perchè, sono in ogni essere vivente e ne dirigono ogni azione.

È pure necessario che il medico non si preoccupi solo di aumentare le sue conoscenze scientifiche, ma che egli si occupi anche del perfezionamento delle proprie qualità spirituali, dell'elevazione della sua personalità e ne curi i rapporti in confronto con quella dell'ammalato, al quale deve infondere un senso di tranquilla sicurezza.

La personalità del medico deve poter dare a chi è sano la sensazione di esserlo, all'ammalato la speranza, la fiducia e la volontà di guarire e all'inguaribile la forza di sopportare questo suo stato.

Se assistiti moralmente, molti individui, pur essendo affetti di gravi malattie, possono condurre per anni una vita quasi normale e finire i loro giorni in condizioni spirituali elevatissime ed affrontare la fine serenamente.

Questo ascendente della personalità del medico su quella del malato è la più genuina espressione dell'arte medica; esso ci dà anche la misura delle qualità personali del medico e particolarmente di quelle qualità dello spirito che nè si imparano, nè si possono comperare, ma che sono innate.

Sono valori imponderabili, per i quali non abbiamo alcuna misura, ma dei quali possiamo valutare gli effetti sul malato.

L'arte medica è la parte più nobile, più umana della medicina e se essa, come tutti i valori spirituali, ha potuto persistere immutata attraverso i secoli, dobbiamo però constatare che la scienza medica, nel suo incessante divenire, ha fornito alla medicina mirabili, insperati mezzi di profilassi, di diagnosi e di cura.

Se la vita media dell'individuo si è in meno di due secoli raddoppiata, ciò è dovuto essenzialmente alla scienza medica nelle sue più svariate espressioni. Questo è un suo trionfo.

Trionfo dovuto a tutta quella innumerevole schiera di lavoratori e di scienziati, i quali con tenacia e con passione indomite hanno cercato e cercano tuttora di diradare le tenebre nelle quali viviamo.

Le Università e le Fabbriche, le prime su basi piuttosto teoriche, le seconde con intendimenti pratici, si sono date la mano. La loro collaborazione è oggi diventata indispensabile, perchè solo

a questo modo le idee, le scoperte, possono trovare una pratica applicazione ai nostri bisogni e possono essere sottoposte ad un severo necessario controllo.

Gli inconvenienti da me rilevati, cioè l'indirizzo eccessivamente materialistico impresso dalle scienze naturali alla medicina, non diminuiscono il loro valore, ma indicano solo quali siano le loro manchevolezze, in quale direzione devono essere perfezionate. Indicano che dovrebbero essere permeate da una concezione più spirituale, da un maggior senso di umanità, da un maggior senso filosofico.

Il nostro pensiero e il nostro intuito che spesse volte precorrono e anticipano le scoperte scientifiche vedono già tutto questo nostro mondo costruito su una sola grande unità, unità della materia e dello spirito. All'origine di ogni manifestazione della natura noi poniamo il movimento, l'azione.

È vero che questo non ci avvicina per nulla ai problemi concernenti la creazione ed il perchè di questo mondo, perchè ciò sta fuori dalle nostre leggi naturali e cerca la sua spiegazione nel pensiero filosofico e religioso.

La migliore, più profonda conoscenza dei fenomeni della materia e dello spirito potrebbe aprire nuove, impensate vie di miglioramento spirituale delle genti; potrebbe darci la possibilità di meglio agire sul temperamento, sul carattere, sulla psiche dell'individuo, non già per fare di tuttata l'umanità un innumerevole branco di ossequienti pecore, prone a tutto, non già per creare un'uniformità, una eguaglianza, che come già detto, sia pure nel bene, la natura non conosce, ma per stimolare tutte le buone attitudini che sono in ogni essere umano e per frenare o per arrestare tutto ciò che può essere di danno all'umanità. Attraverso modificazioni organiche si potrà forse arrivare ad un vero miglioramento spirituale dell'essere umano.

Meta questa ancora lontana. Ipotesi di oggi che speriamo sia la realtà di domani.

Negli ormoni, dei quali l'illustre Prof. Pende, vi parlerà abbiamo già delle sostanze che possono influenzare non solo lo stato fisico ma anche lo stato psichico.

L'arte medica è, come ogni arte, legata alla persona di chi la esercita e con lei scompare. Ognuno la possiede e la esprime in modo diverso. Essa è il simbolo della personalità del medico.

La scienza medica è invece la somma del lavoro compiuto da scienziati noti ed ignoti di tutti i paesi, attraverso tutti i secoli. Essa è il patrimonio di tutti. Essa è il simbolo della solidarietà di tutte le genti nella lotta contro il dolore e contro la morte.

Possa da questa armonica fusione risorgere una medicina sempre più umana, sempre più benefica, con mezzi sempre più efficaci per alleviare i dolori dell'umanità sofferente.

È con questo augurio che dichiaro aperta la 120^a Sessione della Società Elvetica di Scienze Naturali.

La notion de constellation biochimique dans la physiologie et dans la thérapeutique hormonale moderne

Par le

Sénateur Prof. NICOLA PENDE, Rome

Aujourd'hui, les progrès remarquables de la chimie biologique hormonale ont augmenté dans une forme déconcertante les substances avec une action hormonale qui peuvent être extraites par une même glande endocrinienne, par exemple par l'hypophyse, par la glande surrénale, par la glande sexuelle, ou qui peuvent être extraites par le sang ou l'urine des animaux. Et de telles substances ont souvent une structure chimique analogue, elles agissent dans des processus physiologiques donnés, dans une direction analogue sinon identique, par exemple elles agissent dans le sens œstrogène, dans le sens sympathicotrope ou parasympathicotrope, dans le sens hypoglycémique ou hyperglycémique, etc.

Et nous ne savons pas encore bien si toutes ou seulement quelques-unes de ces substances chimiquement et physiologiquement proches, peuvent être considérées comme de vraies hormones véhiculées par le sang, ou si quelques-unes d'entre-elles sont des produits d'une transformation des vraies hormones qui a eu lieu dans l'organisme. Et nous ne savons pas quelle part chacune de ces substances analogues prend dans un processus fonctionnel donné, par exemple dans la détermination du sexe masculin ou féminin, dans la régulation du métabolisme glycidique ou lipidique, etc.

De cette façon, la physiologie normale de certaines hormones qui jusqu'à présent avaient été étudiées comme agissant isolées,

devient toujours plus compliquée; et la pathologie, la clinique et la thérapeutique hormonale se voient toujours plus obligées à considérer non pas seulement des hormones isolées, mais des complexes, des groupes, des constellations d'hormones agissant avec une synergie obligée et par collaboration de plusieurs glandes endocrines. J'avais affirmé un des premiers, depuis plusieurs années, un tel principe plurihormonal ou pluriglandolaire comme le principe dirigeant constant dans certains champs de l'endocrinologie physiologique et clinique, par exemple, dans la régulation de la croissance et dans la pathogénie et la thérapeutique des infantilismes (ma doctrine pluriglandolaire des infantilismes et des dysgénopathies en général); dans la régulation glycidique et dans la pathogénie et thérapeutique du diabète (ma doctrine pluriglandolaire endocrinosympathique du diabète humain); dans la régulation sexuelle et dans la pathogénie et la thérapeutique des anomalies de développement sexuel (ma doctrine pluriglandolaire du déterminisme sexuel).

Mais aujourd'hui, une autre série de progrès est venue encore détruire toujours plus les conceptions simplistes de l'endocrinologie passée : les progrès dans la vitaminologie.

Nous savons, avec des preuves suffisantes, que certaines vitamines et certaines hormones ont une action physiologique analogue et agissent avec une synergie et une collaboration qui apparaissent être obligées.

Par exemple, la vitamine *E* favorise et semble nécessaire pour l'action des hormones gonadotropes hypophysaires; les vitamines *D* et *A.T. 10* favorisent et semblent nécessaires pour l'action de l'hormone parathyroïdienne sur le métabolisme calcique et musculaire; les vitamines *C* et *B₂* sont en corrélation intime avec la fonction de la corticale surrénale; la vitamine *B* avec l'insuline et peut-être avec l'hormone de croissance du thymus; la vitamine *A* agit en balancement fonctionnel avec l'hormone thyroïdienne. De cette façon, nous ne pouvons pas aujourd'hui, ni en physiologie ni en pathologie, concevoir une situation hormonale donnée dans l'organisme sans une situation vitaminique correspondante : cette conception doit nécessairement être transportée même dans la thérapeutique hormonale.

* * *

Une troisième série de faits, sur lesquels les recherches, surtout de GABRIEL BERTRAND, ont porté beaucoup de lumière, concerne l'action, semblable aux hormones et aux vitamines, de certains métalloïdes et métaux existant dans notre corps à des doses oligodynamiques, et qui sont essentiels pour la chimie vivante. Ces minéraux semblent eux aussi agir en synergie avec les hormones et les vitamines. Ainsi le iode, qui entre dans la constitution de la molécule de la thyroxine et dont le métabolisme est réglé par la thyroïde; le zinc, qui semble entrer dans la constitution de l'insuline et qui favorise l'activité de beaucoup de vitamines et des hormones sexuelles; le calcium, en rapport fonctionnel intime avec la parathyroïde; l'acide phosphorique, qui est en rapport fonctionnel avec la vitamine B_2 , le sodium avec l'hormone corticale. D'autres rapports sont soupçonnés entre les vitamines, les hormones et d'autres minéraux biocatalisateurs, ainsi que bore, fluore, cobalte, manganèse, fer, cuivre, etc. Enfin les notions récentes, dont le mérite revient surtout à VON EULER, sur le *coenzymes* et sur la combinaison physiologique de protéines à poids moléculaire élevé qui fonctionnent comme enzymes, avec les hormones et les vitamines, laissent soupçonner que ce quatrième élément peut être obligé de régulation biodynamique, de sorte que VON EULER parle d'*hormozymes et de vitazymes*. Par exemple, la combinaison de la vitamine A et du carotène, du flavine-enzyme, qui est la forme active de la vitamine B_2 ou lactoflavine, et de la vitamine C avec une protéine spécifique.

Ce monde de substances chimiques stimulantes, activantes, régulatrices de la vie ou *monde des ergones*, n'est donc plus limité aujourd'hui aux hormones : il embrasse des substances d'origine animale, végétale, minérale, qui constituent des constellations biochimiques et biodynamiques.

Mais pour bien comprendre l'effet final de l'action de telles constellations régulatrices sur les tissus vivants, il faut encore que soient présents deux autres ordres de facteurs. C'est-à-dire, d'une part les rapports de synergie et d'interrelation réciproque entre les hormones et le système nerveux végétatif : et j'ai proposé depuis 1909 d'appeler ce système unitaire *système endocrinosympathique* (FRÉD. KRAUSS, de Berlin, l'a appelé après moi *système végétatif*). Nous distinguons des hormones *sympatricotropes et parasympatricotropes*, et nous admettons que les fibres sympa-

thiques agissent en sécrétant à leur termination périphérique des *substances adrénalinériques*, et les fibres parasympathiques des *substances colinergiques*. Il est vraisemblable que les vitamines et les ions minéraux ainsi que les hormones, prennent part dans cette synergie neurochimique. Et d'autre part, pour comprendre l'effet de la régulation des ergones et de tout ce système neurochimique, nous devons toujours considérer la *capacité de réponse aux régulateurs chimiques des différents organes et des tissus terminaux* : lesquels peuvent être ou ne pas être sensibles, par exemple, à certaines hormones, à cause de leur constitution héréditaire ou d'une anomalie acquise de réactivité.

Ces tissus terminaux peuvent avoir une réactivité augmentée ou amoindrie ou pervertie aux substances régulatrices. Il ne suffit donc pas, dans un cas clinique donné, le découvrir qu'un symptôme correspond à celui causé par un défaut d'une hormone, parce que le même symptôme peut être expliqué avec un défaut de réponse de l'organe correspondant, qui est altéré dans sa constitution originelle ou à cause de facteurs acquis, tandis que cette hormone est présente dans l'organisme.

Une hormone en effet peut être sécrétée, chez un sujet, à un degré normal, par exemple l'adrénaline, et cependant la capacité de réponse de certains tissus, par exemple les parois artériolaires à l'adrénaline, peut être augmentée et peut dériver un symptôme morbide ainsi que l'hypertension artérielle, comme si un état d'hyperadrénalisme fût en jeu.

L'endocrinologie moderne, éclairée par les notions exposées ci-dessus sur les constellations physiologiques des hormones, sur la synergie hormonale-nerveuse, sur les combinaisons dynamiques hormo-vitaminique avec les enzymes et les ions minéraux, se trouve obligée à reviser ainsi la pathogénie comme la thérapeutique des différents états endocrinopathiques dans lesquels jusqu'à présent seulement une hormone ou une glande endocrine spéciale avait été déclarée comme seule responsable.

Seulement avec cette nouvelle orientation ample, polyédrique et répondant à la réalité physiologique, on pourra dorénavant, comme je le crois, faire progresser l'endocrinologie clinique.

Une preuve de l'utilité de cette nouvelle orientation, je crois pouvoir la donner par mes récentes recherches, qui ont un intérêt clinique et médico-social remarquable, et concernent l'inter-

vention obligatoire d'une anomalie fonctionnelle de la glande thymus, jusqu'à présent négligée, dans la pathogénie des troubles les plus sérieux du développement sexuel des enfants et des adolescents. Ces troubles, qui frappent les deux sexes, embrassent le cryptorchidisme plus ou moins complet et l'hypoplasie génitale grave avec absence ou retard remarquable de la crise pubérale.

Ces enfants hypogénitaux, gras, macrosomiques étaient jusqu'à présent considérés, avec une diagnose simpliste, comme frappés de *dystrophie adiposogénitale hypophysaire ou syndrome de Fröhlich*.

Et la thérapeutique étant dirigée par cette pathogénie hypophysaire, on avait appliqué, dans tous les cas, une opothérapie avec les hormones gonadotropes associées plus récemment avec les hormones génitales synthétiques. Mais les résultats ainsi obtenus ont été, même selon ma riche expérience, très maigres.

J'ai pu me convaincre, par l'étude attentive de ces enfants, qu'ils présentent tous les caractères cliniques d'un état thymolymphatique, et que l'hypertrophie et l'hyperfonction de la glande thymus est le vrai *primum movens* de l'arrêt du développement génital. Cette hypertrophie du thymus, je l'ai mise en relief non pas avec des rayons, parce qu'on ne peut pas voir avec ces rayons un thymus à structure, mais avec une méthode personnelle de percussion, que j'appelle *percussion perçante*, et qui est capable de démontrer avec une grande facilité des matetés profondes, ainsi que la *mateté thymique*.

Un tableau clinique constant, individualisé par moi, pour plusieurs centaines de ces enfants et adolescents, constitue un nouvel syndrome endocrinien, qui est au thymus ce que la maladie de Basedow est à la thyroïde : c'est-à-dire le *syndrome d'hyperthymisme congénital avec hypogénésie génitale*. Et c'est la prépondérance fonctionnelle de la glande thymus, dans la constellation biochimique qui règle le déterminisme sexuel depuis la vie fœtale et l'action inhibitoire de cet hyperthymisme sur l'évolution sexuelle, le facteur pathogénétique essentiel.

Comme la descente normale des testicules dans la bourse scrotale a lieu normalement dès le quatrième jusqu'au dernier mois de la vie utérine, le cryptorchidisme subordonné à cet hyperthymisme démontre que dans la constellation hormonale fœtale la

glande thymus hypertrophiée exerce une action inhibitoire sur les hormones qui, comme les hormones hypophysaires et surrénales, stimulent très vraisemblablement la descente testiculaire et le développement sexuel foetal. Après la naissance, il est vraisemblable aussi que le thymus continue à fonctionner en antagonisme avec les hormones gonadotropes hypophysaires, surrénales, et plus tard les hormones génitales.

Des expériences récentes démontrent en effet cet antagonisme thymo-hypophyse, thymo-surrénal, thymo-génital, du moins à certains degrés exagérés de fonction thymique : parce qu'il est probable que le thymus à doses normales favorise plutôt le développement sexuel, ainsi que le veulent les expériences de U. SOLI et de LEREBoullet.

L'hyperthymisme de mes sujets cryptorchides et hypogénitaux est coordonné avec une hyperplasie du système lymphatique nasopharyngien (adénoïdisme, hypertrophie des amygdales) et de la rate, que j'ai mise en relief cliniquement. Ces enfants naissent presque constamment macrosomiques, avec un poids élevé (action prépondérante du thymus foetal sur le développement végétatif et de la masse globale) : le développement des dents, du langage, de la motricité, de l'intelligence est précoce et remarquable. C'est seulement le développement des formes corporelles, la différenciation morphologique qui est en retard; ils restent même à 12 à 15 ans avec la physionomie et les lignes générales du corps enfantines : les yeux sont petits et ronds, le nez petit et de type adénoïdien, la bouche petite, le visage gras et avec la peau blanche et délicate; une stygmate constante est le développement exagéré des deux dents incisives médianes supérieures; un autre fait fréquent, c'est le valgisme des genoux et les pieds plats et le relâchement articulaire. La graisse est abondante sur les joues, le sous-menton, les régions mammaires (fausse gynécomastie), le bas-ventre, la région pubienne, les cuisses, les hanches (*type de distribution matronale*). Le fait qui frappe les parents, c'est la forme et le volume infantins des génitaux externes : le penis chez les garçons est comme un petit appendice de peau ensevelie dans la graisse et presque toujours avec phymose : les testicules font défaut (cryptorchidisme) d'un côté ou des deux côtés, quelquefois ils sont retenus dans le canal inguinal, quelquefois dans l'abdomen : ou ils sont présents, mais très petits et durs.

Chez les petites filles et chez les jeunes filles, les grandes et petites lèvres sont petites. Les règles peuvent faire défaut même chez les filles de 18 à 20 ans.

Les jeunes filles ont souvent une pélurie répandue sur les membres et sur le visage.

Même le chiffre élevé de la tension artérielle, surtout systolique, est très intéressant chez ces adolescents hyperthymiques; la lymphomonocytose relative élevée du sang, avec une lypémie élevée. La rate est souvent palpable. Le métabolisme basal est souvent abaissé. Quelquefois on remarque un emphysème essentiel précoce, et une tendance aux catarrhes spasmodiques des voies respiratoires supérieures.

Le caractère présente des signes de puérilité persistante au point de vue de la volonté, de l'affectivité, de la tendance aux jeux infantiles, du défaut de concentration mentale et de discipline à l'école, qui frappent les parents et les éducateurs : l'adénoïdisme, qui est toujours présent, ainsi que nous l'avons rappelé, dans ce syndrome, avec son aprosexie caractéristique, expliquait en passé ces troubles du caractère. Au contraire, l'intelligence est normale et souvent précoce et élevée.

Naturellement chez les sujets pubères et postpubères, l'instinct sexuel est absent. La percussion de la région supérieure du sternum, fait avec ma méthode que j'appelle *percussion perçante*, met en relief une matété thymique plus ou moins large, qui disparaît après mon traitement avec les rayons X, et que la radioscopie et la radiographie réussissent très rarement à démontrer.

Voilà un tableau qui ne peut être confondu avec d'autres syndromes endocriniens, et qui était mêlé en passé aux syndromes d'adiposité des adolescents et surtout au syndrome de Fröhlich, tandis que ce dernier n'est pas congénital, ni s'accompagne au cryptorchidisme ou à défaut primitif de développement testiculaire et pénien, mais est un syndrome acquis, qui consiste dans l'atrophie et la régression de volume des organes génitaux et des caractères sexuels, secondaires dans un adolescent qui était auparavant normalement développé : et sa cause morbide est une tumeur ou une dégénération démontrable radiologiquement de l'hypophyse, tandis que dans mon syndrome hyperthymique, la région sellaire peut apparaître même normale.

Mais *l'argumentum crucis* que c'est à l'hyperfonction du thymus que tout le syndrome doit se rapporter, est le résultat vraiment spécifique, et quelquefois rapide et merveilleux, de la roëntgenthérapie de la région thymique à doses inhibitoires, c'est-à-dire, d'après ma méthode, avec trois périodes d'applications Roëntgen, chaque période de quatre séances sont pratiquées un jour oui, un jour non, avec 80—100 r. intern. à chaque séance, filtre aluminium 2 mill. + cuivre $\frac{1}{2}$ mill., distance du focus à la peau 30 cm, limitateur rapproché à la peau. Un intervalle de 20 jours doit séparer une période de l'autre : en tout 12 irradiations suffisent pour faire disparaître la matété thymique.

Quelquefois, même pendant le traitement X, on voit les testicules descendre dans la bourse, augmenter la stature, diminuer la graisse du corps, augmenter de volume les génitaux externes. Si l'on ajoute au traitement Roëntgen des injections sous-cutanées de Pregnyl de 500 unités alternées avec Testostérone proponiate 5—10 milligr., la transformation des sujets est rapide et assurée : non seulement le cryptorchidisme disparaît, dans la plupart des cas, mais augmente le volume du penis et des testicules chez les garçons, et s'ils ont l'âge pubère, la puberté complète fait son apparition. Chez les filles qui n'étaient pas encore réglées même à un âge postpubère, les règles apparaissent, les seins, le bassin et les cuisses se développent. Presque constants sont l'amaigrissement et la croissance de la stature.

Très intéressant est aussi le changement du caractère qui perd ses traits puérils. Les parents remarquent que leurs garçons et leurs filles ne sont plus des bébés au point de vue volitif-affectif : et le profit scolaire s'avantage beaucoup.

Voilà donc un traitement pathogénétique nouveau, qui confirme le principe de la dépendance directe ou indirecte à travers d'autres glandes endocrines, de ces désordres graves du développement sexuel, par une hyperfonction de la glande thymus. Dans mon expérience, il est évident que les mêmes cas qui avaient résisté à un traitement opothérapique à base d'hormones de l'hypophyse et de la glande génitale sont promptement corrigés quand ces hormones agissent en l'absence du thymus hypertrophié.

Nous avons jusqu'ici employé avec succès dans plusieurs centaines de cas ce traitement en Italie : on constate la fréquence de ce syndrome chez presque le 3 % de tous les enfants et adoles-

cents d'une population infantile jusqu'à 15 ans : et pourtant il est nécessaire, ainsi que je suis en cours de pratiquer en Italie dans la grande population d'enfants et adolescents organisée dans l'Oeuvre de la G. I. L., de rechercher le syndrome hyperthymique-hypogénital systématiquement, dans tous les pays, afin de donner aux familles et à la Nation de futurs citoyens capables d'obéir à l'un des devoirs fondamentaux de tout homme et de toute femme, le devoir de contribuer à la reproduction et à la longévité de la race nationale.

Le projet d'une exploration sous-marine belge

Par

AUGUSTE PICCARD

professeur à l'Université de Bruxelles,
ingénieur aux Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey

L'intérêt scientifique de l'exploration des profondeurs des Océans est reconnu par les spécialistes les plus qualifiés. La Vie, telle qu'elle existe réellement dans les ténèbres éternelles des fonds de la mer, est pour nous encore pleine de mystères. Les sondages au filet nous ont bien rapporté des spécimens d'un grand nombre d'animaux de toutes les profondeurs. Mais on sait que beaucoup de grands animaux rapides échappent généralement au filet et ce que le filet nous donne est tué par la dépression rapide et généralement fortement détérioré. Ce n'est qu'en complétant l'analyse de la dépouille par l'observation directe de l'animal vivant que l'on pourra se faire une bonne idée sur la faune sous-marine.

On sait que le professeur Beebe est descendu dans sa « Bathysphère » à une profondeur de 900 m sous le niveau de l'Atlantique. Ce qu'il a observé comme animaux nouveaux, spécialement les grands poissons lumineux, est tellement merveilleux qu'on ne peut avoir qu'un désir : aller plus loin, observer plus longtemps et dans de meilleures conditions.

La cabine sous-marine de Beebe était suspendue par un câble à la manière du ballon captif. Cela paraissait donner une bonne sécurité. Mais nous savons qu'un câble d'une grande longueur est sujet à des vibrations. Le mouvement du bateau produit des ondes qui courent le long du câble, se reflètent aux extrémités et interfèrent entre elles. Il peut, par les jeux du hasard, se produire des accumulations locales d'énergie telles que le meilleur câble arrive à être rompu. L'expérience des dragages par filet est là pour le prouver. En outre il paraît dangereux de trop s'approcher du fond de la mer parce que la cabine fixée au navire en suit les mouvements et pourrait heurter le sol avec trop de violence.

Dans ces conditions, on a bien l'impression que pour faire progresser les moyens d'observation et pour atteindre de plus grandes profondeurs il faut franchir le pas qui sépare le ballon captif du ballon libre. L'analogie est concluante. Il faut que l'appareil d'exploration flotte librement dans l'eau, sans aucune liaison avec le navire de base. Il faut donc créer le ballon libre de l'océan. Est-ce possible ?

Les études que j'ai pu faire de cette question grâce à l'appui du Fonds national belge pour la Recherche scientifique ont donné à mon avis la preuve que la voie proposée est réalisable.

Dans la suite nous allons décrire sommairement l'appareil qui sans la tragédie à travers laquelle le monde passe actuellement, serait réalisé aujourd'hui et qui nous permettrait d'explorer, de photographier et même de cinématographier dans de bonnes conditions et sans risque toute la vie macroscopique jusqu'aux profondeurs de 4000 m; c'est-à-dire presque la totalité du volume de la mer. (On sait en effet que les profondeurs dépassant 4000 m sont de grandes exceptions.)

Le principe hydrostatique de l'appareil

L'appareil, tel qu'il sera mis à l'eau par la grande grue du navire de base sera un peu plus lourd que l'eau déplacée. On en fera la pesée exactement comme celle d'un ballon libre et on réglera l'excès de poids en ajoutant ou en enlevant du lest de façon à donner à l'appareil abandonné à lui-même une vitesse verticale propre de 1 m/sec. La force nécessaire pour obtenir cette vitesse est de 150 kg. La détermination de cette constante a été faite par mon collègue le professeur Bogært, ingénieur naval, dans le laboratoire hydrodynamique de l'U. L. B. au moyen d'essais de maquettes.

Si ni l'eau ni l'appareil n'étaient compressibles, cette surcharge resterait constante pendant toute la descente et notre sous-marin atteindrait en une bonne heure à vitesse constante la profondeur de 4000 m malgré la pression de 400 atmosphères qui y règne. Arrivé à cette profondeur seulement on délesterait l'appareil en « donnant » du lest sous forme de fer, de façon à l'équilibrer. Ainsi il flotterait en équilibre stable à hauteur constante comme son vieux frère, le ballon libre des aéronautes.

De fait le calcul doit tenir compte des compressibilités de l'eau de mer, de la cabine en acier et du flotteur en hydrocarbure. (Nous verrons que la cabine elle-même est plus lourde que l'eau et qu'elle doit être munie d'un flotteur en matière légère.) La pression de 4000 m d'eau fait augmenter la densité de l'eau de mer de 1,6 %. La densité de la cabine entière augmente seulement de 0,3 % mais la densité de l'hydrocarbure choisi pour le flotteur augmente de 4 %. Il résulte de cela que le sous-marin entier augmentera sa densité dans une proportion plus forte que l'eau de mer. (Malheureusement pour nous l'eau salée est un liquide relativement peu compressible.) Il en résulte que l'appareil n'est pas stable : une fois en descente il aura tendance à descendre toujours plus vite et une fois en montée il montera toujours plus vite. Il nous faudra donc pendant la descente donner une certaine quantité de lest, si nous désirons que la descente ne soit pas accélérée. Le calcul montre que cette quantité sera en moyenne de 55 kg par 1000 m de dénivellation, si la compression est isothermique. Si l'on tient compte du fait que la compression du liquide sera plus ou moins adiabatique, on peut encore diminuer ce dernier chiffre. (La compression adiabatique de 400 atm. élève la température de notre essence de 8° C.)

Si on désire observer le fond de la mer en suivant les ondulations du sol on imitera encore le ballon libre en « faisant du guide-rope ». On laissera traîner quelques mètres d'un lourd câble qui équilibreront notre hydrostat à une petite distance du fond pendant qu'il se laissera pousser lentement soit par les faibles courants, soit par un propulseur, dont nous reparlerons.

Quand les observateurs voudront remonter, ils « donneront » encore du lest et l'appareil déchargé remontera à la surface. Ici il enverra des signaux par T. S. F. qui seront repérés par radiogoniométrie depuis le bateau de base pour permettre à ce dernier de venir repêcher le sous-marin.

La cabine sous-marine

L'habitable des observateurs est évidemment la pièce la plus importante de toute notre construction. A certains points de vue la cabine peut s'appuyer de très près sur son modèle, la première cabine stratosphérique. Comme celle-ci elle sera sphérique avec un diamètre intérieur de 210 cm. Ces dimensions permettent, ainsi que

les ascensions dans la stratosphère l'ont montré, à deux observateurs de se mouvoir agréablement entre leurs multiples instruments. Il n'y a aucune difficulté à maintenir l'air de cette cabine dans un état respirable et salubre. On absorbe l'acide carbonique et l'eau et l'on remplace l'oxygène manquant par une réserve d'oxygène comprimé. L'azote restant en quantité constante dans la cabine, il suffit de régler le débit d'oxygène de façon à maintenir constante la pression à l'intérieur de la cabine pour être sûr d'avoir toujours le bon pourcentage d'oxygène dans l'atmosphère que l'on respire.

Des difficultés nouvelles de construction surgissent par le fait des pressions énormes auxquelles la cabine doit résister. La cabine stratosphérique doit faire face à une surpression intérieure qui ne dépassera jamais une atmosphère tandis que la cabine sous-marine sera sollicitée à 4000 m de profondeur par une pression extérieure de 400 atmosphères. Elle sera constituée par deux hémisphères en acier coulé d'une épaisseur de parois de 7,5 cm. Les deux hémisphères seront serrées l'une contre l'autre par la pression de l'eau avec une force de 16 000 tonnes.

Afin d'être à l'abri de toutes surprises nous avons vérifié nos calculs par des essais de laboratoire. Dans une « chambre d'essais » d'un volume de 12 litres, construite par les Aciéries Henricot, nous pouvons comprimer de l'huile jusqu'à une pression de 1500 atmosphères au moyen d'une pompe électrique fournie par Amsler (Schaffhouse). Dans cette chambre on place des maquettes de cabines dont toutes les dimensions sont réduites dans le rapport de 10 à 1. Des épreuves, faites avec des maquettes en acier coulé spécial de Henricot ont fourni la preuve que la cabine projetée ne serait probablement écrasée que par une submersion de 12 000 m. Notre coefficient de sécurité sera donc tout à fait suffisant.

On sait qu'aucun pont en fer, même s'il est largement calculé, ne doit être ouvert à la circulation avant d'avoir subi son épreuve par une charge d'essai qui est généralement choisie égale à une fois et demie la charge maxima du pont. Nous ferons des épreuves analogues avant d'aller nous-mêmes aux grandes profondeurs : Avant chaque plongée avec observateurs, la cabine ira faire toute seule un voyage à une plus grande profondeur. Nous n'irons nous-mêmes à 4000 m qu'après avoir vu revenir la cabine victorieusement d'une profondeur de 6000 m. (Une fosse de telle profondeur

se trouve en face des Canaries). Le délestage nécessaire pour cette opération se fera automatiquement.

Les hublots d'observation

Nous descendons pour voir et pour photographier. (La prise d'échantillons par capture est réservée à une seconde campagne.) La cabine doit donc être munie de fenêtres donnant une large vue sur l'extérieur. Ces fenêtres seront moins grandes que les larges baies du Nautilus à travers lesquelles vous avez dans votre jeunesse suivi avec émotion les descriptions palpitantes de Jules Verne. Nous aurons deux hublots circulaires dont la glace aura une épaisseur de 15 cm. Cette glace sera conique avec un diamètre libre de 10 cm du côté intérieur et de 40 cm du côté extérieur. (Le cône aura donc un demi-angle d'ouverture de 45°.) Ainsi on aura une vue très étendue vers l'extérieur.

Le choix de la matière transparente a fait l'objet d'une étude approfondie au moyen de maquettes placées devant un trou pratiqué dans la paroi de notre cuve d'essai. Nous avons pu constater que le verre ordinaire résiste très bien aux plus grandes pressions sous forme de plaque plane posée directement sur une surface d'acier dressée. Mais comme la paroi de la cabine doit avoir autour des trous une épaisseur de 15 cm, la vue offerte par cette construction est trop restreinte. Il a été très curieux de constater qu'un verre en forme conique encastré dans un trou conique d'une paroi d'acier ne présente que très peu de résistance. Il se fissure déjà à de faibles pressions. Ce fait est visiblement dû à la déformation élastique différente que doivent subir la paroi et le verre.

Après de longs essais nous avons abandonné le verre ordinaire pour nous arrêter à un verre organique légèrement plastique. Ce verre est plus transparent que le verre ordinaire du commerce. Il est presque aussi transparent que du très bon verre optique. Nous avons pu photographier à travers un de ces hublots pendant qu'il était chargé par une pression de 600 atmosphères. La photographie était parfaite. La solidité de ces hublots organiques est surprenante. Pour pouvoir détruire une de ces maquettes nous avons dû lui donner un diamètre intérieur (diamètre de la petite base du cône) qui était le double de l'épaisseur de la plaque (hauteur du cône). Cette maquette a été détruite par la pression d'une colonne d'eau de 12 500 m. C'est dire que la forme choisie, où le

diamètre intérieur n'est que de deux tiers de l'épaisseur (10 cm par rapport à 15 cm) nous garantit contre toute surprise désagréable. (On peut par une extrapolation approchée estimer que nos hublots seraient écrasés à une profondeur de 30 km.) (Une description plus détaillée des regards pour hautes pressions va paraître dans le « Bulletin technique » des Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey.)

L'étanchéité de la cabine

Nos essais ont montré qu'aux grandes pressions qui nous occupent, il est beaucoup moins difficile que l'on pourrait le croire d'obtenir une étanchéité parfaite de tous les nombreux joints de la cabine. Ainsi nos hublots coniques posés simplement dans les alvéoles coniques de même angle d'ouverture sont absolument étanches sans aucun joint. Deux plaques d'acier bien dressées pressées l'une contre l'autre par la pression du liquide ne laissent pas passer une goutte. Si l'on craint que les deux plaques ne soient pas assez exactement dressées, on appliquera à l'extérieur de la fente une bande de caoutchouc. Ainsi c'est le caoutchouc qui devrait passer avant le liquide : mais la viscosité du caoutchouc est telle qu'il ne traversera pratiquement jamais la fente, aussi longtemps qu'elle n'est pas trop large. La construction usuelle qui place le joint de caoutchouc, de fibre ou de plomb entre les deux métaux n'est pas utilisable du tout pour les fortes pressions, parce que le joint est chassé hors de son logement malgré toutes les précautions qu'on aurait pu prendre.

Le passage de conducteurs électriques à travers la paroi de la cabine a commencé par nous créer beaucoup de difficultés. Finalement des solutions parfaites ont été trouvées.

Le délestage

Le problème le plus angoissant posé par toute la construction est certainement celui du délestage : Comment faire pour pouvoir donner à coup sûr et sans la moindre possibilité d'une panne le lest qui nous fera remonter ? Une défectuosité de l'appareil de délestage correspond par son premier effet à une panne de soupape du ballon libre. Elle empêche le retour au plan de départ. Mais tandis que le pilote de l'aérostat sait que même sans coup de soupape son ballon se mettra nécessairement au régime de des-

cente au moment du coucher du soleil, les occupants d'un hydros-tat ne pourraient mettre leur unique espérance de remonter que dans un mouvement géologique de la croûte terrestre dans le cas où ils ne pourraient pas donner à volonté du lest.

Quelles sont les solutions du problème que l'on pourrait envisager mais que l'on doit écarter faute de sécurité absolue ? Le physicien pense à un appareil à mercure qui pourrait être placé à l'intérieur ou à l'extérieur de la cabine. Le prix prohibitif de ce métal liquide à lui seul suffit pour faire repousser cette solution, sans parler des difficultés présentées par la construction et la manœuvre de la robinetterie correspondante. On pourrait placer des poids à l'extérieur de la cabine et les décrocher par une commande mécanique quelconque. Mais cette commande nécessiterait des passages à travers la paroi de la cabine, donc des presse-étoupe. Or, un presse-étoupe résistant à des centaines d'atmosphères est un instrument délicat. Qui garantit qu'il ne se coincera jamais malgré les déformations subies par les métaux sous l'effet des pressions énormes et qu'il sera toujours parfaitement étanche ? Cette solution doit être rejetée. Il faut, pour éviter le presse-étoupe, remplacer la télécommande mécanique par une télécommande électromagnétique puisque les passages de conducteurs isolés de la basse à la haute pression sont parfaitement réalisables. Mais qui parle d'appareils électriques fait surgir le spectre des pannes d'électricité : Rupture de conducteur, mauvais contact ou mauvaise isolation, épuisement de la source. On ne pourra jamais nier d'une façon absolue la possibilité d'une de ces pannes. Que faire alors ? Il faut que n'importe quelle panne produise à coup sûr le délestage du sous-marin et son ascension immédiate. Voici la solution qui garantit ce résultat d'une façon absolue : Le lest est constitué par du fer; il est retenu par des électro-aimants dont la force portante disparaît dès que le courant est coupé; la source du courant se trouve dans la cabine. Chaque accident électrique ne peut ainsi que produire le délestage. On remonterait plus vite qu'on ne le désire, mais ce ne serait pas la catastrophe. Quelques précautions doivent naturellement être prises : Il faut que la coupure du circuit magnétique soit largement calculée afin de permettre au champ démagnétisant de vaincre la force coercitive; il faut que le fer soit aussi doux que possible pour que la coupure puisse être faible, ce qui diminue les ampères-

tours indispensables à l'entretien de l'aimantation; il faut enfin vérifier les caractéristiques du fer sous hautes pressions pour être à l'abri de surprises qui pourraient être catastrophiques.

On pourrait croire que la dépense d'énergie sous forme de courant électrique est assez grande si l'on veut porter de fortes charges. Il n'en est rien. Une bonne construction peut facilement porter 100 kg avec une puissance de 1 watt et on pourrait même aller beaucoup plus loin. Une petite batterie pourra donc alimenter tous nos électro-aimants.

Nous pourrions porter ainsi un certain nombre de gros morceaux de fer, ce qui permettra un délestage massif au moment voulu. Le même genre d'aimants servira à fixer à la cabine le guide-rope et tous les instruments extérieurs auxquels on pourrait rester accroché. Ainsi si l'accident peu probable se produit qui fait qu'un de ces instruments reste pris dans un obstacle, on pourra se libérer en coupant le courant et en sacrifiant l'instrument.

Il faut aussi prévoir un délestage finement dosé au moment où l'on veut équilibrer notre ballon sous-marin. Dans ce but, j'ai étudié un appareil qui déleste à jet continu : un grand entonnoir placé sous la cabine contient 400 kg de grenaille de fer, capable de s'écouler comme le sable d'un sablier par l'orifice de l'entonnoir au débit de 30 kg par minute. L'orifice de l'entonnoir est constitué par un tube de fer placé dans l'axe d'un enroulement électrique. Un faible courant suffit pour aimanter le tube et son contenu. La grenaille ainsi aimantée ne peut pas s'écouler. Pour donner du lest, on coupe le courant pendant un temps déterminé. Cet appareil est susceptible d'entrer en panne si un corps étranger vient à obstruer l'orifice (algues, vase ou petit animal). Pour éviter des conséquences graves d'une pareille panne, il suffit de fixer tout l'entonnoir à la cabine par des électro-aimants.

La grande batterie d'éclairage enfin, qui pèsera dans les 500 kg, sera aussi portée par des électro-aimants. On peut ainsi la sacrifier au cas d'un grand danger si un délestage très puissant est requis (voie d'eau, accrochage dans des algues, etc.).

Le lestage

Pour régler avec précision l'équilibre du sous-marin ou pour redescendre après un arrêt, il faut que le pilote puisse augmenter le poids de son engin. Dans ce but, je prévois à l'intérieur de la

cabine un robinet d'écoulement placé sur la conduite de haute pression qui aboutit aux manomètres. C'est un robinet à pointeau, construction Amsler, qui a déjà fait ses preuves dans mon laboratoire. En l'ouvrant prudemment on laisse entrer une petite quantité d'eau dans la cabine. Il ne faut naturellement pas oublier de le refermer à temps; car si la quantité d'eau introduite dépassait le lest disponible, toute remontée serait impossible. (Il ne peut pas être question d'expulser l'eau par une pompe; l'énergie requise serait trop grande.) Il va sans dire qu'un robinet général d'arrêt (peut-être même deux) est placé à l'entrée de la conduite pour la fermer dans le cas d'une fuite du robinet de lestage ou de l'un des manomètres. L'eau recueillie servira aussi à l'étude du plancton.

Les instruments de navigation

Les instruments de navigation sont copiés sur les instruments du ballon libre : A l'intérieur de la cabine : manomètre et barographe, reliés à la pression extérieure par un tube d'acier (dont nous venons de parler). Le manomètre fait office d'altimètre et le barographe trace en fonction du temps l'itinéraire entier du voyage au point de vue de la verticale. A l'extérieur de la cabine un moulinet tourne en fonction de la vitesse verticale et donne par un jeu de contacts électriques à l'intérieur de la cabine des signaux acoustiques qui renseignent le pilote sur la grandeur et le sens du mouvement vertical et cela avec une sensibilité bien plus grande que celle des autres instruments. Lors des épreuves, où aucun homme n'est à bord, le manomètre coupera les courants qui tiennent le lest dès que la profondeur prescrite sera atteinte. En outre, un mouvement d'horlogerie coupera ces mêmes courants après un temps déterminé.

Les observations

La cabine est construite pour deux occupants : l'observateur et le pilote. Le pilote sera chargé de la surveillance de tout ce qui touche la navigation, la photographie, le conditionnement de l'air et la sécurité de la talassosphère. A mon avis il devrait être ingénieur et physicien. (J'ai de bonnes raisons de faire cette proposition.) L'observateur doit être un zoologue expérimenté. Il étudiera la vie extérieure en regardant par un des deux hublots, dont l'un est dirigé légèrement vers le haut et l'autre légèrement

vers le bas du côté opposé au premier. Il dictera toutes ses observations à un dictaphone. (Beebe avait une dactylo au téléphone sur le navire de base à l'autre bout du câble.)

Une partie des observations se fera en pleine obscurité. C'est ainsi qu'on observera les poissons lumineux. Pour les autres observations on aura à sa disposition une série de fortes lampes à incandescence. Ce sont des lampes Philips survoltées donnant chacune 3350 bougies avec 54,5 amp. sous 17,6 volts, donc 3,5 B/W. On ne pourra pas faire brûler plus qu'une lampe à la fois. Une batterie au plomb de 1000 watts et d'un poids de 500 kg assurera un éclairage d'une durée de 10 heures.

Le hublot non utilisé par l'observateur servira à des prises de vue cinématographiques. Il est prévu de prendre d'une façon assez continue 10 vues à la seconde et cela automatiquement, même si rien n'est en vue. Ainsi on aura le maximum de chance d'avoir un film intéressant. (Il ne serait en effet pas possible de faire fonctionner à temps l'appareil photographique dès que l'on voit un sujet intéressant.)

Nous avons déjà dit qu'une partie des observations se feront au guide-rope, en « rase mottes ». L'observateur pourra faire tourner tout le sous-marin autour de son axe vertical pour voir dans toutes les directions et si il n'y a pas de courant d'eau, il pourra le faire avancer ou reculer lentement, les deux mouvements étant obtenus par les groupes moto-propulseurs.

Pour photographier sous un bon éclairage, il faudra que la lampe soit placée à l'extérieur de la cabine au bout d'une longue tige. L'éclairage sera ainsi latéral par rapport à l'axe de l'appareil photographique. Ceci est important pour éviter l'effet d'éblouissement bien connu des automobilistes quand ils regardent par le brouillard dans la direction du projecteur. (L'eau de mer bien pure est en effet au moins aussi trouble que du brouillard épais.) Chaque lampe extérieure sera placée dans une petite boîte étanche en acier, munie d'une fenêtre transparente. Ainsi la lampe sera soustraite à la pression extérieure.

Les groupes moto-propulseurs

Il sera spécialement intéressant d'étudier le fond de la mer. Nous avons vu pourquoi la bathysphère captive ne peut guère entreprendre ce travail. C'est sur le fond de la mer que doit se

concentrer toute une faune qui vit directement ou indirectement des cadavres de tout ce qui peuple la mer entière. Il est à prévoir que l'on trouvera ici spécialement les poissons plats, les grands crustacés et les divers mollusques. Pour voir ces animaux peu mobiles il faudra avoir un mouvement propre par rapport au sol. On l'obtiendra soit par le courant naturel de l'eau, soit au cas du calme plat, par deux groupes moto-propulseurs, placés à l'extérieur de la cabine. Chaque groupe est constitué par un petit moteur électrique tournant dans de l'air, enfermé dans une petite chambre en acier. Il actionnera par presse-étoupe et engrenages une hélice de bateau. Suivant le sens dans lequel il fera tourner les moteurs, l'observateur se fera avancer ou reculer ou tourner à droite ou à gauche. Cela augmentera considérablement son champ d'investigation. La vitesse de l'avancement sera faible, 10 cm à la seconde, juste ce qu'il faut pour bien voir. La consommation d'énergie électrique des deux moteurs ensemble ne sera pas importante pour obtenir cette petite vitesse : 75 watts. Le presse-étoupe du moteur présente bien une certaine possibilité de panne. Mais remarquons qu'une panne d'un moteur est un incident sans gravité. Quand la vie des observateurs ne dépend pas d'un instrument, le constructeur peut se permettre une certaine hardiesse.

Le flotteur

Si l'on se proposait uniquement de descendre à des profondeurs de 2000 m, on pourrait construire une cabine assez légère pour qu'elle flotte d'elle-même dans l'eau avec tout son contenu et le lest de manœuvre. Elle aurait une épaisseur de paroi de 4 cm. Il serait dangereux de s'aventurer avec une telle coquille à de plus grandes profondeurs. Elle serait probablement écrasée vers 6000 m. La sécurité serait donc insuffisante à partir de 2000 m. J'ai projeté de donner à ma cabine une paroi de 7,5 cm, doublée naturellement autour des trous. La cabine avec tout son contenu et le lest doit peser assez exactement 10 000 kg. Elle déplacera un poids de 6200 kg d'eau. Il faut donc trouver une force ascensionnelle de près de 4000 kg. Ici encore on imitera le ballon libre en munissant la cabine d'un flotteur qui sera plus léger que le milieu ambiant. Quel est le corps qu'il faudra choisir pour ce flotteur ? Les gaz n'entrent pas en ligne de compte à cause de leur compressibilité. Parmi les corps solides le plus intéressant serait le

lithium. Sa densité n'est que de 0,55. Il a comme tous les corps solides l'avantage d'être peu compressible; mais il est impossible de se le procurer en grande quantité. Le seul corps solide qui pourrait pratiquement entrer en ligne de compte c'est la paraffine. Sa densité étant de 0,9, il faut 0,9 kg de paraffine pour produire dans l'eau de mer une force ascensionnelle de 0,12 kg. Il faudrait donc 30 000 kg de paraffine pour constituer notre flotteur. La manœuvre de cette masse est bien difficile. Il faut donc voir si un liquide serait plus avantageux. Ce sont les hydrocarbures auxquels il faut s'adresser et spécialement à ceux du genre de l'heptane, donc en pratique de l'essence d'avion d'une densité de 0,7. Aux faibles pressions 1 kg de cet essence donne une force ascensionnelle de 0,45 kg. Malheureusement ces essences sont plus compressibles que l'eau. Nous avons vu qu'il en résulte une instabilité verticale. Cela nécessite une dépense de lest pendant la descente. On pourrait l'éviter en combinant la paraffine solide avec l'essence ou en cherchant une paraffine liquide de plus grand poids moléculaire, qui serait moins compressible que l'essence. Mais toutes ces combinaisons sont plus lourdes que l'essence avec le lest qu'elle exige. J'ai donc prévu un flotteur contenant 13 000 litres d'essence d'une densité de 0,70. Cette essence sera enfermée dans 7 tubes d'aluminium de 3 m de longueur et de 1 m de diamètre. Il faudra naturellement prendre toutes les dispositions nécessitées par la compressibilité de ce liquide et par son fort coefficient de dilatation thermique. Ces 7 tubes seront placés côté à côté dans une enveloppe d'aluminium, placée sur la cabine et faisant bloque avec elle.

Si le bateau de l'expédition avait une grue portant 40 000 kg, on pourrait naturellement envisager de nouveau la paraffine solide qui présente bien des avantages, moins de danger d'incendie entre autres. Mentionnons enfin à titre de curiosité que le flotteur pourrait aussi être constitué par 200 m³ d'eau douce.

Conclusions

Il y a bien des détails dont nous pourrions encore parler, mais j'espère que ce qui a été dit suffit pour démontrer qu'une exploration sous-marine par l'homme serait techniquement possible jusqu'aux profondeurs de 4 à 6 km, et cela sans aucun danger spécial. Il suffit de construire tout l'appareillage avec beaucoup de soins et de prévoir tous les accidents qui pourraient

arriver. Je ne crois pas que l'on rencontrera des difficultés imprévues. Je ne crois pas aux monstres capables de mettre en danger notre sous-marin pas plus que je ne crois aux gouffres où il pourrait rester prisonnier.

Les frais de l'expédition ne seraient pas énormes. A condition que l'on trouve l'aide gratuite d'un navire d'expédition avec une bonne grue, on pouvait les évaluer en 1939 à une cinquantaine de mille francs or.

La catastrophe que nous déplorons tous a naturellement mis à néant tous ces beaux projets. Le travail est-il perdu ? Je ne le pense pas ; car même si la réalisation matérielle est impossible, l'ingénieur qui pendant des années a étudié tous les aspects du problème et qui a livré une véritable chasse à toutes les surprises a pu vivre un rêve magnifique ; un rêve qui le transporte dans un pays où ne règne que la lutte loyale entre l'homme et les forces de la nature ; de cette nature qui tout en défendant ses secrets invite l'homme à se dépenser pour les sonder.

Diskussionsreferate

Die 1938 in Chur tagende Mitgliederversammlung hatte einem Antrag des Zentralvorstandes zugestimmt, wonach an der nächstfolgenden Jahresversammlung an Stelle eines Hauptvortrages versuchsweise sogenannte Diskussionsreferate abgehalten werden sollten. Dadurch ist verschiedenen Wünschen und Anregungen von seiten unserer Mitglieder, speziell aus Kreisen der Schweizerischen Zoologischen Gesellschaft, Rechnung getragen worden. Es sollte damit den Vertretern aller naturwissenschaftlichen Disziplinen, die jeweils an den Tagungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft einmal im Jahr zusammentreffen, Gelegenheit zu wissenschaftlichem Meinungsaustausch über bestimmte aktuelle Probleme geboten werden. Es besteht die Absicht, diese Veranstaltung, wenn immer möglich, zu einer dauernden Einrichtung unserer Tagungen werden zu lassen.

Eine Kommission, bestehend aus den Proff. F. Baltzer (Bern), W. R. Hess (Zürich), F. Roulet und R. Geigy (Basel), ist mit der Themenaufstellung und der Organisation dieser Referate betraut worden und hat folgende Richtlinien festgelegt. Es schien wünschenswert, mindestens zwei gleichzeitig tagende Diskussionsgruppen zu organisieren, die möglichst verschiedenartige Themen („Vererbung beim Menschen“, „Naturforschung und Naturschutz“) zu behandeln hatten. Durch diese Aufspaltung sollte die Zahl der jeder Gruppe beiwohnenden Teilnehmer verringert und damit die Diskussion erleichtert werden, da sich eine solche erfahrungsgemäss in kleinerem Kreise fruchtbarer gestaltet. Für jede Diskussionsgruppe sind ein Diskussionsleiter und zwei Referenten bezeichnet worden, welchen die Aufgabe zukam, das gestellte Thema von verschiedener Seite her zu beleuchten. Die Hauptreferenten sind gebeten worden, sich zugunsten der Diskussion auf eine Redezeit von je 25 bis 30 Minuten zu beschränken. Es wurde den Diskussionsleitern freigestellt, im voraus gewisse mit der zur Sprache kommenden Materie vertraute Votanten zu bestellen. Die Mitglieder unserer Gesellschaft erhielten mit der zweiten Einladung gedruckte Résumés, an Hand derer sie sich über den Inhalt der Referate orientieren und gegebenenfalls auf die Diskussion vorbereiten konnten und wodurch sie gleichzeitig in die Lage versetzt wurden, sich für das ihnen am meisten zusagende Thema zu entscheiden.

Die in Locarno abgehaltenen, nachfolgend abgedruckten Diskussionsreferate nahmen einen interessanten Verlauf, und es sei all denen, die sich um das Gelingen dieses ersten Versuches verdient gemacht haben, der herzlichste Dank ausgesprochen. Es darf mit einer Wiederaufnahme anlässlich der nächsten Tagung gerechnet werden. Dann wird auf eine genauere Einhaltung der festgesetzten Redezeiten und auf eine die Diskussion besser fördernde Gestaltung der Voten zu achten sein. Auch wird man speziellere Themen aufstellen müssen, damit es den Teilnehmern leichter fällt, sich für die eine oder andere Gruppe zu entscheiden. Detaildiskussionen könnten nach amerikanischem Vorbild eventuell in besonderen, kleineren Gremien weitergeführt werden.

Der Zentralsekretär.

Diskussionsgruppe A: Vererbung beim Menschen Hérédité chez l'homme

Diskussionsleiter : Prof. Dr. A. Ernst (Zürich)

Der Diskussionsleiter erinnert in seinem Eröffnungsworte, auf dessen Wiedergabe an dieser Stelle zugunsten der Aufnahme der Diskussionsvoten verzichtet worden ist, an ältere und neuere Resultate der experimentellen Erblichkeitsforschungen an Pflanzen und Tieren. Er betont eingehend, dass deren Bedeutung weit über den rein wissenschaftlichen Erkenntniswert hinausgehe und Anwendungsmöglichkeiten aufzeige, die von bestimmendem Einfluss und von unmittelbarem Nutzen nicht nur für die menschliche Lebenshaltung, sondern auch für das *menschliche Leben* und für die Erhaltung und Weiterentwicklung des *Menschengeschlechtes* sind und noch werden können.

Der vom Zentralvorstand bestellten Kommission war es gelungen, für die Diskussionsgruppe „Vererbung beim Menschen“ in den Herren Prof. Dr. A. Vogt (Zürich) und Prof. Dr. E. Guyénot (Genf) zwei hervorragende Gelehrte zu gewinnen, deren hohe Kompetenz in Vererbungsfragen durch allgemein anerkannte Erfolge als Forscher und Lehrer gesichert ist. Prof. Ernst dankt den beiden Herren dafür, dass sie sich nach dem Ausfall der Jahresversammlung von 1939 auch für die Versammlung von 1940 wieder zur Verfügung gestellt haben und gibt dem Bedauern Ausdruck, dass für den ursprünglich bestellten Versammlungsleiter, den am 24. Januar 1940 aus unseren Reihen geschiedenen Prof. Dr. de Quervain, ein Ersatz notwendig geworden ist.

Den Gang der „Verhandlungen“ betreffend schlägt Prof. Ernst vor, zunächst das Referat von Herrn Prof. Dr. A. Vogt, „Die Vererbung des Alterns“, und hernach dasjenige von Herrn Prof. E. Guyénot, „Quelques difficultés de l'Hérédité chez l'homme“, entgegenzunehmen. Für die sich anschliessende Diskussion des Inhaltes beider Referate sowie eventuell weiterer Aspekte des Vererbungsproblems beim Menschen liegen bereits einige Anmeldungen zu Voten vor, und der Versammlungsleiter bittet weitere Votanten, ihm ihre Namen, wenn möglich noch während der Vorträge oder zu Beginn der Diskussion, schriftlich mitzuteilen.

Die Vererbung des Alterns

1. Hauptreferent : Prof. Dr. Alfred Vogt (Zürich) ¹

Die Erbmerkmale jedes Organismus zeigen eine Qualität, die bis heute weder züchterisch noch erbanalytisch untersucht ist : Das

¹ Siehe auch Schweiz. Med. Wochenschr. 65, Jahr 1935, Seite 576. Ferner A. Vogt „Das Senium bei eineiigen und zweieiigen Zwillingen“. Archiv der Julius-Klaus-Stiftung, Band 14, 1939 (mit zahlreichen Abbildungen). Ferner A. Vogt „Die Vererbung der Altersmerkmale des menschlichen Auges“, mit 60 Abbildungen. Handbuch der Erbbiologie des Menschen, Verlag Julius Springer, Berlin, 1940.

ist ihre *Lebensdauer*. Jeder Organismus, jede Art im Tier- und Pflanzenreich ist an eine bestimmte Lebensdauer gebunden, die keimplastisch festgelegt erscheint. So gibt es Arten, deren Lebensdauer wenige Stunden oder Tage nicht überschreitet, bei andern beträgt sie Monate oder Jahre, bei dritten Jahrzehnte, bei andern gar Jahrhunderte. Die Lebensdauer wird also — ich brauche es nicht zu erörtern (1) — vererbt.

Dem physiologischen Lebensabschluss gehen die *senilen Veränderungen der Organe und Organteile voraus*. Dass auch sie vererbt sind, zeigt das tägliche Leben. Über die Vererbbarkeit einer Reihe von Altersmerkmalen des Auges habe ich schon früher berichtet. Es sei an unsere Untersuchungen bei senilen Geschwistern erinnert (2), sowie über Vererbung des Altersstars (zusammen mit *Garfunkel* [3]), an die Vererbung des vorzeitigen Ergrauens der Haare sowie des Verschontbleibens davon, an die Vererbung der Glatze nach Lage, Form und zeitlichem Auftreten usw.

Über dieses erblich fixierte, senile Erlöschen der Funktion eines Merkmals haben wir uns an anderer Stelle geäußert (4). Da Erbmerkmale nur nach ihrer Erscheinungsform definiert und untersucht worden sind, nicht aber nach ihrer (erblichen) Lebensdauer, bezeichnen wir diese letztere als „*senile Determination*“.

Auf wesentlich sicherer Basis haben wir diese Untersuchungen über die Vererbung der präsenilen und senilen Merkmale des Auges *an bis jetzt neunzehn Paaren 55- bis 81jähriger, eineiiger Zwillinge* durchgeführt.

Was die übrigen Körpermerkmale betrifft, so verweise ich auf die gross angelegten Untersuchungen des Berliner Institutes für Zwillingsforschung, speziell auch auf diejenigen *Verschuers* und seiner Mitarbeiter, welche alle sich nicht mit Altersveränderungen befassen.

Normale, *nicht senile* Augenmerkmale eineiiger Zwillinge hatten schon mehrere Forscher untersucht. Ich erinnere ausser an JABLONSKI (1922), BECKERSHAUS (1926), besonders an WAARDENBURG (5), die die Refraktionskurve prüften, und an unsere gemeinsam mit AUG. HUBER durchgeführten Messungen der Zwillingsrefraktionen sowie der Zwillingsmerkmale von Iris, Linse und Augenhintergrund (6). Letztere Untersuchungen zeigten u. a., dass die Wölbung der Hornhaut, der Bau des Irisreliefs und Pupillarpigmentsaums, die Form und Farbe der Papille, der physiologischen Exkavation, vererbt sind. Eineiige Zwillinge sind Menschen von identischem Erbgut, nach Körper und Geistesmerkmalen. Sie entstehen aus derselben befruchteten Eizelle, also aus demselben Samen- und Eiplasma, und sie lassen daher Erbmerkmale trennen von solchen, die durch die Umwelt, vor oder nach der Geburt, verursacht werden. Das gilt niemals für Individuen, die aus verschiedenen Ei- und Samenzellen stammen. Denn die Durchkreuzung der Chromomeren in Ei- und Samenanlage bedingt es, dass kein Keimplasma (id est fertiger haploider Chromosomensatz) eines Individuums

identisch ist mit einem zweiten desselben Individuums. Erbbiologisch gleich sind lediglich eineiige Zwillinge.

Dass bis jetzt über *Altersveränderungen des Auges* bei eineiigen Zwillingen noch von niemand berichtet worden ist, mag weniger am Fehlen der Fragestellung liegen, als an der Schwierigkeit, sich eineiige Zwillinge höhern Alters zu verschaffen. Wird schon an sich die Individuenzahl fortschreitender Altersstufen kleiner, so verringert sich auch die Wahrscheinlichkeit, dass beide *Gleichgeborene* noch lebend sind. So fanden wir seinerzeit unter dreissig Zwillingspaaren nur dreimal solche, die das fünfzigste Jahr überschritten hatten. Trotz dieser Schwierigkeiten gelang es, dreissig Zwillingspaare des 55. bis 81. Lebensjahres zu finden und sie in unserer Augenklinik spaltlampenmikroskopisch, bei künstlicher Mydriasis (Homatropin-Kokain) zu durchmustern.

An Hand der bekannten Merkmale von H. H. NEWMAN erwiesen sich neunzehn Paare als sicher eineiig, sechs Paare als nicht ganz einwandfrei eineiig und fünf Paare als zweieiig. Bei der Ausscheidung der sechs Paare nicht ganz sicher Eineiiger und der fünf Paare von Zweieiigen wurden keine Altersmerkmale als Kriterien verwendet. Letztere Gruppen werden gesondert besprochen.

Fassen wir hier unsere Befunde von Altersmerkmalen an Eineiigen gedrängt zusammen :

A. Ausserhalb des Augapfels

erwies sich an Altersmerkmalen als übereinstimmend oder doch annähernd übereinstimmend bei beiden eineiigen Zwillingen vorhanden :

1. *der Grad des Ergrauens der Kopfhaare;*
2. *der Ort des vorwiegenden Beginns des Ergrauens* (z. B. in der Stirngegend, oder in der Schläfengegend, oder am Hinterhaupt);
3. *das relative oder absolute Verschontbleiben vom Ergrauen* (ebenfals ein übereinstimmendes Erbmerkmal Eineiiger).
4. Es fand sich Übereinstimmung der *Glatzenbildung* bei Männern, sowohl in bezug auf den Ort, als den Grad der Glatzenbildung. Bestand z. B. eine Glatze am Hinterkopf, so hatte sie bei beiden Männern dieselbe Form, dieselbe Lage, dieselbe Ausdehnung und denselben Grad.
5. Als wichtiges Erbmerkmal ferner das *Fehlen* der Glatzenbildung, somit gleichmässiges Wachstum des Kopfhaares in hohem bis höchstem Alter.
6. Übereinstimmung bestand im Grad des *Ergrauens der Schnurrbarthaare*, oder doch fast völlige Übereinstimmung.
7. *Vollkommene oder annähernde Übereinstimmung bei beiden eineiigen Zwillingen in den Altersrunzeln der Haut*, sowohl der Stirne, als der Wangen- und Mundwinkelgegend, als auch besonders *der Lider*. Übereinstimmung sowohl des Grades als der Richtung und Stärke dieser Runzeln aller vier Augen des Zwillingspaars.

Herrschte eine ungleiche Ausprägung des Fettpolsters vor, so war der Ausprägungsgrad entsprechend ungleich.

8. *Übereinstimmung in der Ausprägung der senilen Oberlidfurche* und damit des Grades der senilen Rückbildung des Orbitafettes und des Orbitatonus.
9. Ungefähre Übereinstimmung im Grad des Defektes der *Zähne*, speziell auch nach zeitlichem Ausfall und künstlichem Ersatz desselben. (Über die Karies der Zähne und ihr Erhaltenbleiben als Erbmerkmal siehe meine gemeinsam mit K. PFANNER angestellte statistische Untersuchung [8].)

B. *Altersmerkmale bei Eineiigen am Augapfel selber. Conjunctiva und Cornea*

Die Pinguecula nasalis und temporalis war in jedem eineiigen Zwillingspaar an allen vier Augen ungefähr gleich stark ausgeprägt, ungefähr gleich prominent und gleich gefärbt. Das war auch dann der Fall, wenn die beiden Zwillinge verschiedene Berufe ausübten und verschiedene Gegenden bewohnten.

Dasselbe galt für das *Gerontoxon corneae*. War das Gerontoxon *makroskopisch* sichtbar, so war es an allen vier Augen nach Lage (unten oder seitlich oder ringsum) und nach Grad in gleicher Weise ausgeprägt. Fehlte es makroskopisch, so fehlte es an allen vier Augen. *Mikroskopisch* war es bei jedem der eineiigen Zwillinge zu finden, und zwar sowohl sein ventraler als dorsaler Teil (9), und wieder war die Ausprägung an allen vier Augen dieselbe.

In zwei Fällen von *Zweieiigkeit* zeigten sich dagegen grobe Unterschiede. Der eine der beiden hatte ein sehr auffälliges, der andere ein makroskopisch kaum nachweisbares Gerontoxon. Genaueres siehe l. c. Arch. der Julius-Klaus-Stiftung.

Bei zwei Eineiigen (59jährige Brüder K., gleichzeitig bei beiden ungewöhnlich hoher Turmschädel) fand ich ausgeprägte *senile Hornhautpigmentlinie* von ähnlichem Gelb, jedoch von nicht ganz übereinstimmender Form, an allen vier Hornhäuten kräftig ausgeprägt. Der Beruf der beiden Betroffenen war ein verschiedener. Es ist damit eine erbliche Anlage zu dieser Linie dargetan.

Allgemein pathologisch von Bedeutung sind die Hornhäute der zwei Eineiigen A. M.-Sch. und E. Sch.-Sch., geb. 12. Januar 1877, bei denen an allen vier Hornhäuten *superfizielle Narben von im Kindesalter überstandener skrofulöser Keratitis bestehen*. Bei beiden sind die Narben weit stärker links als rechts ausgeprägt und liegen links hauptsächlich zentral.

Ich fand solche Narben auch noch an den vier Augen der (nicht ganz sicher eineiigen) Frauen Schweizer-Läupi und Ötterli-Läupi, geb. 1880.

Diese Fälle beweisen das Vorkommen keimplasmatischer Gebundenheit eines *Resistenzmangels des Hornhautgewebes* gegen tuberkulöse

Erkrankung. Denn kein anderes Gewebe als gerade nur das Hornhautgewebe *beider Seiten* erscheint betroffen !

Iris

Es wurde zunächst hinsichtlich der normalen, nicht senilen Erscheinungsform, wie schon in unserer früheren Mitteilung (gemeinsam mit HUBER l. c.), auf die *Farbe* (bei Tageslicht), die Ausprägung der *Krause*, die *Krypten* und den *Pupillarsaum* geachtet. Bei den eineiigen Zwillingen ergab sich wiederum überraschende Übereinstimmung. War die Krause bei dem einen ausgeprägt, so war sie es auch bei dem andern. Dasselbe galt für die Krypten. Fehlten diese Merkmale bei dem einen, so fehlten sie auch bei dem zweiten. Auch die Farbe stimmte, eine schon allgemein bekannte Erscheinung, in ihrer Nuance überein. Hier bot ein besonders frappantes Beispiel ein Fall von *angeborener hochgradiger Heterochromie*.

Die beiden 65jährigen Eineiigen J. und G. D., haben beide (nach Mitteilung ihrer Mutter seit frühester Kindheit) eine graugrüne, helle rechte und eine braungraue, dunkle linke Iris, letztere mit schwarzbraunen Flecken. Irgendwelche Zeichen von Heterochromiezyklitis, Sympathikusstörung oder Trauma fehlen. Wohl ein klassisches Beispiel für die strenge Vererbung der Irisfarbe.

Am interessantesten war der *Pupillarpigmentsaum*. Dieser retinale Anteil der Iris erwies eine besonders genaue Ähnlichkeit, sowohl was seine *Ausprägung* betraf, als auch hinsichtlich abnormer Verdickungen oder *Eversionen*.

Besondere Sorgfalt wurde dem *senilen Zerfall des Pupillarpigmentsaums* und des angrenzenden retinalen Irispigmentblattes gewidmet. Auch hier deckte sich der Befund dieses senilen Merkmals an allen vier Augen. Sowohl der *Schwund des Saumes*, dem am stärksten der durchschnittlich kräftigere obere Teil (10) standhielt, als auch der partielle Zerfall, erschienen wieder gleichartig ausgeprägt.

Linse

Das Hauptgewicht lag naturgemäss auf den senilen Veränderungen der *Linse*. Steht doch der *Altersstar* im Mittelpunkt der Altersveränderungen überhaupt. Das Starproblem zeigte sich hier von einer neuen Seite. Gewiss hatten die bis dahin vorliegenden Starstammbäume auf Vererbung des Altersstars hingewiesen. Aber die Spekulation litt nicht darunter, die Zahl der Hypothesen zur Altersstargenese wurde nicht kleiner, und nach wie vor blühen heute prophylaktische und therapeutische Massnahmen aller Art, die sich über medikamentöse zu physikalischer Behandlung, über Magnetismus zu Hypnose bis ins Gebiet der Kurpfuscherei ausdehnen.

Dass aber die vorstehende Zwillingsforschung eine derartige *Genauigkeit* der Vererbung des präsenilen und senilen Stars an den Tag förderte, wie ich sie hier immer und immer wieder feststellte, muss auch denjenigen in Staunen versetzen, der von der Vererbung des

Altersstars bereits überzeugt ist. Schon der Ausdrucksgrad der physiologischen Alterssklerosierung der Linse zweier Eineiiger, der sich in der Struktur des Alterskernreliefs (11) kundgibt, überraschte durch seine Kongruenz.

Zeigte nämlich der eine der Eineiigen an seinen Linsen ein verschwommenes Kernrelief, so bestand dieselbe Verschwommenheit auch beim zweiten. War das Relief umgekehrt distinkt konturiert, mit scharfen Sirsten und Höckern, so traf dies wieder auch für das zweite scharfen Firsten und Höcker waren identisch nach Gepräge, Schärfe und Glanz.) Dasselbe galt von der Deutlichkeit der *Diskontinuitätsflächen* überhaupt, speziell auch der vordern Abspaltungsfläche, eine Übereinstimmung nicht weniger vollkommen, als wie sie an den oben geschilderten makroskopischen Alterszeichen des Gesichtes und des Kopfhaares vorhanden war.

Und nicht minder genau arbeitete der *Altersstar*. Wieder imponierten hier einerseits das erbliche *Verschontbleiben* von Trübungen, anderseits die Trübungen selbst nach Form, Lage und Dichte, also nach dem *Typus* des Stars. Bei mehreren Paaren war die Linse noch fast frei von jeder Trübung. Nur peripher, bei maximaler Dilatation der Pupille, fanden sich einzelne verstreute amorphe, punktförmige oder lineare, bis plättchenförmige, für das Sehen belanglose Herdchen. Bei wieder andern Paaren waren es rudimentäre Formen von Koronariaplättchen, mit den bekannten, zum Äquator parallelen Linien. Bei mehreren Paaren fand sich jedoch wohlausgeprägte periphere *Koronarkatarakt*, mit typischen äquatorialen Keulen, Scheiben und Ringen. Waren diese kräftig ausgeprägt beim einen, so waren sie es auch beim zweiten Zwilling und umgekehrt.

Ein besonderes auffallendes Bild bot die fortgeschrittene *Koronarspeichenkatarakt*, und zwar in allen zwölf Augen von drei Paaren. Diese Fälle mit starken Speichen-Koronartrübungen illustrieren besonders eindringlich die strenge Erbllichkeit des Altersstars, und zwar was wir hervorheben möchten, die Erbllichkeit nicht nur des Stars, sondern des speziellen Altersstartypus.

Mehrfach und wieder nahezu kongruent, fand sich das Bild der *peripheren keilförmigen Schichttrübung* (12). Sie lag in allen Fällen von Eineiigkeit an typischer Stelle nasal unten. Immer war sie bei beiden Eineiigen ähnlich stark ausgeprägt. Trat *lamelläre Zerklüftung* hinzu (wie das für diese Starform typisch ist [13]), so war auch diese wieder bei beiden Eineiigen da und unterschied sich auch nicht nach Verlaufsrichtung. War diese Richtung z. B. wenig steil, mehr flach, so war sie es wieder an allen vier Augen usw.

Glaskörper

Bei seiner stetigen Beweglichkeit und geringen Lichtstärke ist der Typus des *Glaskörpergerüsts* weniger leicht fixierbar. Die Vererbung des Gerüsttypus und seine Zerfallserscheinungen sind entspre-

chend schwer zu prüfen. Immerhin kann gesagt werden, dass ein lichtstarker Plikatatypus sich stets als vererbt erwies (besonders deutlich sah ich dies bei *jugendlichen* Zwillingen, mit intaktem Glaskörpergerüst), während der senile Zerfall bei den zusammengehörigen Eineiigen derselbe war.

Fundus

Mit Ausnahme eines Falles wurde die *Fundusphotographie* und in allen Fällen die Ophthalmoskopie des Fundus durchgeführt. Unter diesen Befunden ragt als bemerkenswert das eineiige Paar Frau G. und Frau B., geb. 1878, hervor, in welchem sich *senile zirkumpapilläre Aderhautatrophie in Bügelform* besonders temporal angesetzt hatte.

Bei zwei weiteren Eineiigen (66jährige Brüder G.) fanden sich in der Makulagegend reichliche *Drusen der Glaslamelle*, beim einen Bruder zahlreicher als beim andern, an allen vier Augen. Bei einem weiteren Paar waren die Papillen prominent und mit glänzenden weissen Papillendrusen besetzt.

Über interessante

Alters- und andere Merkmale des übrigen Körpers

Eineiiger, welche zum Teil Licht auf die Vererbung gewisser genetisch unklarer Merkmale werfen (z. B. Dupuytren'sche Kontrakturen aller vier Hände bei zwei Sechzigjährigen, mit verschiedenem Wohnort und Beruf), über Zahnform und -farbe, über Erhaltenbleiben der Zähne, über extreme *Turmschädelbildung* bei zwei Paaren Eineiiger (bei *normalem* Blutbild), über Altersschwerhörigkeit, über geistige Störungen, geistige Abnahme und geistige Rüstigkeit usw., siehe die Originalmitteilung.

Die untersuchten *zweieiigen* Zwillingspaare, die sich schon rein äusserlich unterschieden, zeigten keineswegs immer Übereinstimmung seniler und präseniler Augenmerkmale. Die Pinguekula, das Geron-tonon, der Pupillarpigmentsaumzerfall konnten verschieden oder sehr verschieden ausgeprägt sein, die Linsen verhielten sich zum Teil bei beiden gleich, zum Teil aber verschieden.

Epikrise und Zusammenfassung

Das Auge ist dasjenige Organ, das sich zu erbbiologischen Studien am besten eignet. Nirgends sonst sind Lebensvorgänge so streng und unmittelbar, makroskopisch und mikroskopisch dem Beobachter zugänglich. Mehr noch als Ophthalmoskopie hat hier die *Spaltlampenmikroskopie* (1911), speziell aber deren *optischer Schnitt* (1919) neue Wege erschlossen. Zum Studium der Genese des Seniums erschien mir daher das Auge des alternden eineiigen Zwilling als das geeignetste Objekt.

Von den Untersuchten zeigten die 19 *eineiigen* Zwillingspaare, zu denen noch achtzehn weitere eineiige Paare 1936 bis 1940 hinzukamen, *eine überraschende Übereinstimmung in ihren senilen und präsenilen Zerfallsvorgängen*. Diese Übereinstimmung schien, was besonders be-

merkwürdig ist, weitgehend unabhängig zu sein von Beruf und Lebensweise. Ausserhalb der Augen bestand die Übereinstimmung zunächst im Bereiche der Kopfhaare, und zwar zeigte sich fast völlige Übereinstimmung nach Grad und Lage der Canities und ihres Beginns sowie nach Ort und Form seniler Alopezie (Glatzenlage und -form), dann auch im Erhaltensein der Zähne, in ihrer Form und Farbe und in ihrem Zerfall. Ferner in Lage, Verlauf und Ausprägungsgrad der senilen Hautrunzelung, im Bereich von Stirnmundwinkelgegend und der Lider. Sodann im Aussehen und in der Tiefe der senilen Oberlidfurche und damit des Schwundes und des Tonus des Orbitainhaltes.

Die Übereinstimmung zeigte sich aber besonders anschaulich und exakt in Form der makroskopischen und mikroskopischen senilen Destruktion des Augapfels selber und seiner Teile. Die Pinguekula und das Gerontoxon verhielten sich bei den Gliedern jedes eineiigen Paares nahezu identisch. Dasselbe gilt von der Iris, speziell von der senilen Destruktion des Pupillarpigmentsaums. Nicht äussere Einflüsse und andere, früher angeschuldigte Ursachen (wie z. B. die Sonne) können an dieser Destruktion schuld sein. Sondern der Mediziner betritt auch hier wieder Neuland: *Das Keimplasma enthielt den senilen Zerfall des Pupillarpigmentsaums nach Zeit und Grad in Vorbereitung.*

Der Umstand, dass äussere Noxen oft ähnliche Veränderungen hervorrufen können, wie sie die Vererbung erzeugt, ist kein Grund, die beiden getrennten Ursachen miteinander zu verwechseln.

Eine Fehlerquelle kann hier die von mir am Auge erwiesene Tatsache bilden, dass ein seniles Merkmal, das in Vorbereitung ist, in seiner Entwicklung durch exogene Schäden *gefördert* werden kann. (Beispiele siehe Lehrbuch und Atlas der Spaltlampenmikroskopie, II. Auflage.)

Die Exaktheit der senilen Determination tritt am ausgeprägtesten zutage im Zerfall des hochorganisierten Gewebes der *Linse*.

Die Zeit von 1919 bis 1930 hatte ich in der Hauptsache der spaltlampenmikroskopischen Durchforschung der *Linse* gewidmet. Dort lehrte ich die einzelnen, bis jetzt nicht bekannten *Typen des Altersstars* kennen. Mit Hilfe des von mir in die Augenheilkunde eingeführten *optischen Schnittes* konnte ich diese Startypen zerlegen und in meinem Lehrbuch und Atlas der Spaltlampenmikroskopie differenzieren und genau abbilden. Diese Typen erwiesen sich mir schon in der Stammbaumforschung als *Erbgene*. In noch vollkommenerer Weise zeigten sie diesen reinen Erbcharakter in der Zwillingsforschung. Mein *Atlas der Spaltlampenmikroskopie war also die Voraussetzung meiner Zwillingsforschung über die Vererbung des Altersstars*. Beide Werke gehören organisch eng zusammen.

Nach diesen Untersuchungen kann über die strenge Vererbung des Altersstars kein Zweifel mehr bestehen.

Wer den genau gleichen Ausprägungsgrad der präsenilen Koronarspeichenkatarakt von zwölf Augen eineiiger Zwillingspaare oder den gleichen Ausprägungsgrad der nasal unten sitzenden peripheren keilförmigen Schichttrübung an ebenso vielen Augen zusammengehöriger

Eineiiger sah, oder wer an allen zwölf Augen zusammengehöriger Eineiiger die jeweiligen gleich verlaufende lamelläre Zerklüftung beobachtete, ihre Richtung senkrecht zu der axialen Richtung der keilförmigen Schichtrübung feststellte, wer bei wieder andern Paaren sah, dass sogar die vorwiegend *dorsale* Ausprägung der Schichtrübungskeile streng vererbt ist, dass ferner die Linsen hochbetagter zusammengehöriger Eineiiger bis auf periphere Trübungspunkte (Schneeflockentrübungen) verschont sein können, der ist von der Vererbung nicht nur des Stars, sondern, was für das vorliegende Problem entscheidend ist, von der Vererbung des *Startypus* überzeugt. Im Keimplasma liegt der Typus verankert, die Notwendigkeit seiner spätern Entstehung. Der senile Linsenzerfall nach bestimmtem Typus ist Diktat des Keimplasmas und steht im Gegensatz zum exogenen, durch extralenticuläre Schädigungen, z. B. durch Iridozyklitis, Amotio retinae, Diabetes, Tetanie oder hormonale Störungen verschiedener Art bedingten Star, der sich ja im allgemeinen auch morphologisch vom Altersstar trennen lässt (17).

Der von mir schon an Hand von Stammbäumen nachgewiesene Genotypus, nicht nur des Altersstars als solchen, sondern auch der speziellen *Starform* (18) bestätigt sich hier mittelst einwandfreierer Methode. Jene Lehre von der exogenen Entstehung des *Altersstars* durch Hormonstörung oder durch Licht, Wärme, „Zytotoxime“ usw. ist damit auf neuem Wege als unhaltbar erkannt.

Es könnte, hatten einzelne Autoren angenommen, nicht der Star als solcher vererbt sein, sondern eine vererbte senile hormonale oder ähnliche toxische Störung unbekannter Art könnte sekundär zu Star führen.

Abgesehen davon, dass man eine solche hormonale senile Störung nicht kennt — sie müsste sich noch durch andere Symptome als nur durch Linsentrübungen verraten (19) —, kann unmöglich für die hier nachgewiesene Vererbung der *Katarakttypen* eine solche Hormonstörung verantwortlich gemacht werden. Denn für jeden *Startyp* müsste eine gesonderte Noxe mit gesonderten Angriffspunkten ersonnen werden, und da es zahlreiche senile Startypen gibt, so müssten die Noxensorten mindestens ebenso zahlreich sein. Neue Hilfhypothesen, welche mannigfaltig unbekannte Angriffsweisen zum Gegenstand hätten und somit freien Erfindungen gleich kämen, müssten erdacht werden. Die Natur erweist sich, wie die Zwillingsforschung lehrt, als einfacher. Wie sie die Lebensdauer schafft und an das Keimplasma kettet, das unaufhörlich, von Generation zu Generation die Lebensdauer, spezifisch für jede Art und Varietät, weiterleitet, so *bestimmt sie auch die Lebensdauer der Einzelorgane und Organteile*. In ihrer Gesamtheit gehen diese Altersmerkmale dem physiologischen Abschluss des Lebens voraus, sie bereiten ihn vor.

Von prinzipieller Bedeutung erscheint mir ferner der hier geleistete Nachweis, dass eine so typisch senile Fundusveränderung, wie die *zirkumpapilläre Aderhautatrophie* im Bilde der Zwillingsforschung

vererbt erscheint. Dasselbe gilt für ein anderes Altersmerkmal des Fundus, die Drüsen der Lamina elastica chorioideae, sodann auch für die Kalkdrüsen der Papille.

Im Bereiche des Merkmals der Lebensdauer existiert, wie in jedem biologischen Merkmal, die Idiovariation. Gibt es doch schon in jeder Sippe kurzlebige und langlebige Familien. Analoges gilt für die Organe. Es gibt erbliche frühzeitige Kanities (sie ist jedem Laien geläufig), es gibt erblichen frühen, es gibt aber auch erblichen späten senilen Star. Es kann (im andern Extrem der Variationskurve) die Linse, ebenfalls wieder erblich, als Idiovariation, bis ins hohe Alter klar bleiben (20).

Was uns im Keimplasma mitgegeben ist — wiederum zeigt es der eineiige Zwilling —, ist *alles*, ist unser Schicksal. Das Exogene bleibt von sekundärer Bedeutung. Dass aber dieses ererbte Geschick auch noch das Senium zeitlich und nach Einzelmerkmalen bestimmt, und uns so bis zum Lebensende den Weg weist, ist bisher von der Forschung noch wenig berührt worden. Kein Organteil ist sicher vor dem senilen Zerfall. Dieser letztere kündigt lediglich an, dass der betroffene Teil schon zu einer Zeit versagt, da die lebenswichtigen Funktionen, vor allem von Herz und Gefäßsystem, vom Geschick noch nicht ereilt sind, das auch ihnen durch die Erbanlage bestimmt ist.

Ein Maximum der Lebensdauer ist somit nicht nur dem Individuum, sondern auch dem Organ mitgegeben. Exogene Einflüsse können es lediglich kürzen. Mit welcher unerbittlicher Strenge, bis ins einzelne, dieser Weg schon im Momente der Befruchtung vorgezeichnet ist, kann nicht anschaulicher demonstriert werden, als durch den geschilderten Alterszerfall bei Eineiigkeit.

Vgl. *Vogt*: Der Altersstar, seine Heredität und seine Stellung zu exogener Krankheit und Senium. Zschr. f. Augenhk., 1918, 40, 123. — 2. Gemeinsam mit *A. Voegeli*, über die Altersveränderungen des vordern Bulbusabschnittes bei Geschwistern. *A. Voegeli*, Dissertation, Zürich 1923. — 3. *B. Garfunkel*: Arch. d. Julius-Klaus-Stiftung, 2, 71 (1926). — 4. *A. Vogt*: Vortrag in d. Ges. d. Ärzte in Zürich, 14.II.1927, Schweiz. med. Wschr., 1929, Jahrg. 59, S. 301; ferner *A. Vogt*: „Das Altern des Auges“, in Lehrbuch u. Atl. d. Spaltlampenmikroskopie, II. Aufl., II. Bd., S. 528 (Berlin, Springer, 1931). — 5. *Waardenburg*: Das menschliche Auge und seine Erbanlagen, Haag, Martinus Nijhoff, 1932. — 6. *Aug. Huber*: Diss., Zürich 1931 und Arch. d. Julius-Klaus-Stiftung für Vererbungsforschung u. Rassenhygiene, 1931, Bd. VI, S. 41. — 7. Abb. siehe *A. Vogt*: l. c. Arch. d. Julius-Klaus-Stiftung f. Vererbungsforschung, 1935. — 8. *K. Pfanner*: Statistische Untersuchung über die Vererbung der Zahnkaries. Diss., Zürich 1930, Arch. d. Julius-Klaus-Stiftung f. Vererbungsforschung, V, 259. — 9. Über die mikroskopische Darstellung des Gerontoxon am Lebenden im optischen Schnitt siehe *A. Vogt*: Lehrb. u. Atl. d. Spaltlampenmikroskopie, II. Aufl., I. Bd., Abschnitt Hornhaut, S. 65. — 10. Siehe *Vogt*: Graefes Arch. 1922, 109, 404. — 11. Über dieses siehe *A. Vogt*: v. Graefes Arch. f. Ophth. 1914, 88, 352; ferner Lehrb. u. Atl. d. Spaltlampenmikroskopie 1931, II. Aufl., II. Bd., S. 360. Über die optischen Diskontinuitätsflächen der Linse, siehe ibidem, S. 337. — 12. Siehe *Vogt*: Lehrb. u. Atl. d. Spaltlampenmikroskopie, l. c. S. 483. — 13. Ibidem, S. 485. — 14. Siehe

A. Vogt: Lehrb. u. Atl. d. Spaltlampenmikroskopie 1921, I. Aufl. u. 1931, II. Aufl., S. 420. — 15. *A. Vogt*: Demonstration in der Sitzung d. Ges. der Augenärzte v. Zürich, 1. März 1935. — 16. *A. Vogt*: Beschleunigung der Koronarentwicklung durch Trauma. Lehrb. u. Atl. d. Spaltlampenmikroskopie des lebenden Auges, Springer 1931, II. Aufl., Bd. II, S. 619. Provokation eines vorzeitigen Gerontoxon durch frühe Keratitis: ibidem II. Aufl., I. Bd., S. 68 u. 191. Provokation der senilen Hornhautlinie durch Keratitis; ibidem, S. 78. — 17. Über die morphologische Trennung siehe *A. Vogt*: Lehrb. u. Atl. d. Spaltlampenmikroskopie 1931, II. Aufl., S. 536 u. ff. — 18. Siehe *A. Vogt*: Zschr. f. Augenhk., l.c. 1918. Weitere Stammbäume spezieller Altersstartypen siehe Lehrb. u. Atl. d. Spaltlampenmikroskopie des lebenden Auges, 1931, II. Bd., S. 326 u. 528 ff. Man erinnere sich hier an die Vererbung auch des *angeborenen* Startypus, der Cataracta pulverulenta, nuclearis, der Spiesskatarakt, der vorderen axialen Embryonalkatarakt (s. *A. Vogt*: ibidem, S. 325), um einen Eindruck zu gewinnen, wie präzise das Keimplasma auch die angeborene Linsenstörung von Generation zu Generation weiterleitet. — 19. Etwa wie die Störung bei der myotonischen Dystrophie, die aber einen morphologisch spezifischen Startypus zeitigt (s. *A. Vogt*: Schweiz. med. Wschr. 1921, 669, u. Atl. d. Spaltlampenmikroskopie 1921, Springer, I. Aufl., S. 103 und 1931, II. Aufl., S. 559). — 20. Über derartige Beispiele siehe *A. Vogt*: „Das Altern des Auges“ in Lehrb. u. Atl. d. Spaltlampenmikroskopie des lebenden Auges, Springer 1931, II. Auflage, Bd. II, S. 528.

Quelques difficultés rencontrées dans l'étude de l'hérédité humaine

2. Hauptreferent: Prof. Dr. *Emile Guyénot* (Genève)

Avant d'examiner comment se présentent, au point de vue de la Génétique expérimentale, certaines irrégularités observées dans l'hérédité pathologique humaine, je ferai quelques *remarques préliminaires*.

Parmi les difficultés que rencontre l'étude de l'hérédité chez l'homme, l'une des plus évidentes résulte de la lenteur avec laquelle se suivent les générations et du petit nombre de descendants dans chaque famille. Cette dernière situation a pour conséquence la nécessité fréquente de traiter les faits statistiquement. C'est en additionnant les résultats fournis par un ensemble de familles, présentant la même anomalie génétique, que l'on peut retrouver les proportions mendéliennes qui ne sont valables, on le sait, que pour un grand nombre d'individus. Encore ne doit-on rapprocher que des cas rigoureusement comparables: il faut, à ce sujet, éviter deux causes d'erreur.

a) Il faut s'assurer que les anomalies sont vraiment des particularités héréditaires et éliminer celles qui, provenant d'accidents individuels, sont de simples somations. Ainsi, dans le cas où la surdi-mutité dépend d'un seul facteur récessif, les sourds-muets sont tous homozygotes *rr* et proviennent, le plus souvent, de l'union de deux parents sains, mais porteurs du gène *r*:

$$Dr \times Dr = DD + 2 Dr + rr.$$

Dans une statistique, on doit rencontrer approximativement 25 % de sourds-muets. Or, on a presque toujours observé un pourcentage supérieur. BERGH, par exemple, a compté 38 sourds-muets sur 185 enfants, ce qui représente 36,1 % d'anormaux. LEMEKE a dénombré 28 sourds-muets sur 89 descendants, soit 31,5%.

Or, il faut se souvenir qu'un grand nombre des sourds-muets ont, en réalité, acquis leur infirmité, soit pendant la vie intra-utérine, soit peu après la naissance, notamment à la suite de méningites ou d'otites (scarlatine). La proportion des cas de surdi-mutité, en apparence congénitale, mais non héréditaire, oscillerait, d'après les auteurs, entre 50,9 % et 28,2 %. Si l'on s'efforce d'éliminer cette cause d'erreur et si l'on fait porter les statistiques sur un grand nombre de cas, on obtient des résultats satisfaisants. Dans les moins consanguines, BERGH (1919) a trouvé 275 sourds-muets sur 1084 enfants, soit 25,9 %.

b) Il faut, d'autre part, éviter de grouper des maladies héréditaires, semblables phénotypiquement, mais *non identiques au point de vue génotypique*. C'est un fait bien connu que des caractères presque identiques sont dus, soit aux divers états allèles d'un même gène, soit à des gènes entièrement différents, dont les uns peuvent être dominants, les autres récessifs. On a reconnu, par exemple, chez nombre de mammifères, l'existence d'une panachure dominante et d'une panachure récessive. L'anourie de la souris peut être le résultat de plusieurs mutations différentes : lignée de DOBROVOLSKAÏA-ZAVADSKAÏA (1932); lignée de CHESLEY et DUNN 1936; lignée n° 29 de SMITH et BOGART (1939).

Chez l'homme, nombre d'affections héréditaires, présentant des symptômes cliniques très voisins, mais différentes génétiquement, risquent d'être confondues sans une étude soigneuse. Pour ne prendre qu'un exemple, le nystagmus est connu sous une forme dominante, une forme récessive et une forme récessive liée au sexe.

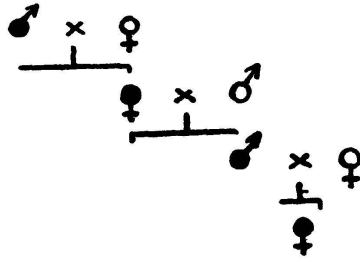
I. Irrégularités dans la dominance

On a souvent signalé, dans les généalogies humaines, des faits désignés sous le nom d'inversion de la dominance. Ces cas se rencontrent particulièrement dans l'hérédité des maladies ou malformations dominantes. Les unions comportent, le plus souvent, un malade hétérozygote Dr et un conjoint sain rr . La descendance doit, pour de grands nombres, se composer d'une moitié de malades et d'une moitié de normaux :

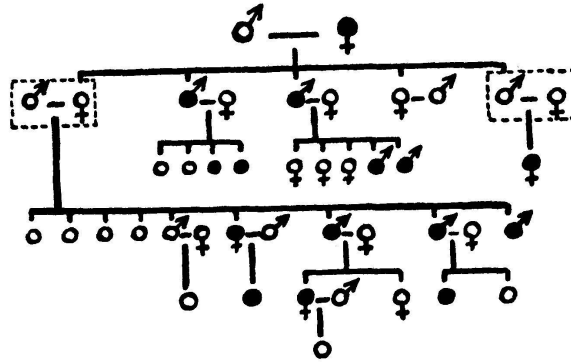
$$Dr \times rr = Dr + rr.$$

La dominance de la maladie a pour corollaire que tout malade doit avoir au moins un de ses parents malade. Il paraît inconcevable que ses deux parents aient pu être sains. C'est cependant ce que l'on observe parfois.

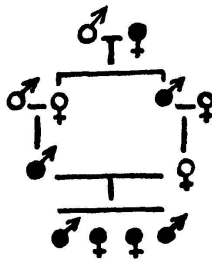
a) La *polydactylie* est, chez l'homme, une anomalie dominante, comme le montre, par exemple, le cas d'une famille, étudiée par DUSCHL :



Il arrive cependant que la malformation saute une génération. Ainsi, dans un cas, étudié par MENNING, on note deux fois cette éventualité à la deuxième génération. Une fille saine, ayant épousé un homme normal, transmet la polydactylie de sa mère à 4 sur 9 de ses enfants; un fils normal a, de même, une fille polydactyle :



b) La même irrégularité s'observe dans la transmission de la *cataracte héréditaire dominante*. Dans un cas de GROTE, une mère atteinte de cataracte a une fille saine et un fils malade. Or, la fille saine, mariée à un homme sain, n'en a pas moins eu un fils, puis, par une union consanguine, quatre petits enfants atteints de cataracte.



c) L'hérédité de la *dystrophie myotonique* présente aussi parfois de semblables irrégularités.

Remarque. Sans doute, lorsque le trouble pathologique ne se manifeste que dans la maturité ou la vieillesse, il est possible que le parent « sain » exceptionnel n'ait pas encore atteint ou soit mort avant d'avoir atteint l'âge auquel se manifeste habituellement la maladie. Cela pour-

rait être le cas pour une lésion telle que la cataracte adulte ou sénile. Par contre, une telle interprétation est impossible lorsqu'il s'agit d'une affection congénitale telle que la polydactylie.

Il existe donc des faits certains d'irrégularités dans la dominance dont il faudra chercher le mécanisme.

II. Fluctuations du caractère pathologique

Beaucoup d'anomalies sont très inconstantes dans leur forme; elles se trouvent réalisées à des degrés très divers dans les différents individus; souvent, elles sont asymétriques. C'est ce que l'on observe encore, par exemple, dans la *polydactylie*.

Il faut d'abord préciser qu'il existe des formes différentes suivant les lignées et qui correspondent probablement à des gènes disséminables. Dans certaines familles, l'hexadactylie résulte du dédoublement du cinquième doigt et du cinquième orteil; ailleurs, c'est le troisième doigt qui est double; ailleurs encore c'est le pouce qui fournit le doigt supplémentaire.

Il y a, d'autre part, des formes moins nettement définies : dans un cas de PFISTER, l'anomalie résulte, aux pieds, du dédoublement du gros orteil; aux mains, par contre, elle est plus fluctuante. Sur quinze mains polydactyles, quatre fois, il y a un pouce supplémentaire; dix fois un auriculaire dédoublé; enfin dans un cas, il y a sept doigts, le pouce et l'auriculaire étant doubles.

Le doigt supplémentaire peut être plus ou moins complet, comportant un ongle ou non, avec ou sans phalanges, parfois réduit à un petit moignon ou à une simple verrucosité.

Les quatre extrémités peuvent être régulièrement atteintes. Souvent, par contre, la polydactylie fait défaut à une main ou à un pied. Par exemple, dans trois familles comportant 27 anormaux, la polydactylie frappa 30 mains sur 54 et 46 pieds sur 54.

La *dystrophie myotonique* se traduit par des troubles musculaires, crampes, atrophies, accompagnés généralement d'une cataracte d'un type spécial. Or, il existe des formes légères, dans lesquelles la cataracte est le seul symptôme.

En résumé, bien souvent la maladie ou l'anomalie est fluctuante, inconstante dans son degré de réalisation.

III. Anticipation ou précocité progressive

Sous le nom d'anticipation, on désigne le fait qu'au cours des générations successives, certaines maladies héréditaires apparaissent à un âge de plus en plus précoce.

En voici quelques exemples :

a) Le fait a été souvent noté pour la *cataracte*, par des auteurs anciens. Le cas le plus impressionnant est celui de NORRIE (1896). A la génération la plus ancienne, la cataracte fut une maladie de la vieillesse; à la génération suivante, elle apparut vers quarante ans; à

la troisième génération vers trente ans; à la quatrième avant 7 ans; à la cinquième enfin, elle se manifesta peu après la naissance.

ANDRASSY (1921) a de même retracé l'histoire d'une famille comprenant six générations. La cataracte y fut d'abord sénile, puis juvénile et, pour finir, congénitale.

HALBERTSMA (1928) a étudié la transmission, pendant quatre générations, d'une cataracte ayant affecté 53 personnes. Juvénile au début, la lésion était, à la fin, devenue infantile.

b) Un autre exemple d'anticipation a été observé dans une famille atteinte de *dystrophie myotonique*, étudiée par FLEISCHER (1918). La cataracte qui est souvent, nous l'avons vu, le seul symptôme de la maladie, apparut chez onze individus d'une génération entre 32 et 67 ans (moyenne : 50,5) et chez quatorze individus de la génération suivante entre 25 et 43 ans (moyenne : 33,1) : soit une anticipation moyenne de 17,4 ans en une génération.

Les observations de HENKE et SEEGER (1927) qui ont continué l'étude de cette famille sont moins concluantes. A la troisième génération, il n'y a qu'un seul cas de cataracte à 78 ans. A la quatrième génération, trois cas de cataracte se sont produits à 55, 58 et 60 ans. A la cinquième génération, on peut noter que deux cas ont été tardifs, à 62 et 82 ans.

c) Le *tremblement héréditaire* montre, dans certaines familles, le phénomène d'anticipation. Ainsi KREIS (1912) a publié deux observations que l'on peut ainsi résumer :

<i>Famille A</i>				
Génération	I	1 individu,	début entre 50 et 60 ans	
»	II	4 individus,	» » 25 » 30 »	
»	III	4 » ,	» » 6 » 10 »	

<i>Famille B</i>				
Génération	I	1 individu,	début entre ?	
»	II	3 individus,	» » 25 et 32 ans	
»	III	3 » ,	» » 14 » 23 »	

d) La *chorée de Huntington*, maladie dominante, présente parfois de l'anticipation, d'après les observations de HEILBRONNER (1903). C'est du moins ce qui paraît résulter des moyennes concernant les générations successives de plusieurs familles.

Familles	Age moyen			
	1 ^{re} gén.	2 ^e gén.	3 ^e gén.	4 ^e gén.
W	?	45	43	—
W 3	?	40	35	22
O	?	47	30	—
W W	52	39	29	—
Vey	?	68	56	30
N	?	54	44	—

Il faut toutefois remarquer que les moyennes indiquées sont des plus discutables. Elles reposent sur de très petits nombres d'individus (7, 6, souvent 3, parfois 1). De plus, l'âge noté, pour chaque individu, correspond, tantôt au moment d'apparition de la chorée, tantôt à l'âge du décès, tantôt à celui qui était atteint au moment de l'observation.

Une étude plus satisfaisante concerne une famille de choréiques suivie, pendant quatre générations, par CURSHMANN (1908). On peut ainsi la résumer :

Génération	I	1 individu	Age moyen d'apparition
»	II	3 individus	60 ans
»	III	6 »	48 »
»	IV	4 »	26 »

e) On a aussi signalé le phénomène d'anticipation dans certaines familles atteintes d'une maladie récessive, l'*ataxie héréditaire*. Dans la famille Bertschi, étudiée par FREY (1912), un grand-père atteint à 65 ans avait épousé une cousine germaine. Sa fille eut sept enfants, dont trois malades qui furent frappés vers la dixième année.

Remarque. Devant les observations tendant à mettre en évidence une précocité croissante de certaines maladies dans quelques familles, la réaction des généticiens a été le plus souvent celle du scepticisme : la raison en est que le fait n'a pas été enregistré en dehors de ces cas humains exceptionnels.

Certaines statistiques, celles de HEILBRONNER par exemple, sont inacceptables. Elles rappellent fâcheusement le genre de quelques observations qui prétendaient jadis établir une hérédité des caractères acquis. D'autre part, un grand nombre de recherches concluant à l'anticipation datent de la période prémendélienne. Elles sont nettement inspirées des idées de MOREL (1857) et d'autres anciens auteurs sur ce que l'on appelait la dégénérescence progressive.

LENZ a, d'autre part, insisté sur deux causes d'erreur possibles. Dans les générations anciennes, ne figurent pas nombre de malades précocement atteints, mais qui, ne s'étant pas mariés pour cette raison, n'ont pas eu de descendance. On se souvient seulement de ceux qui ont été atteints tardivement et qui ont fait souche. Au contraire, dans les générations plus récentes, figurent beaucoup de jeunes précocement atteints et qui vivent encore. De plus on considère peut-être comme sains des individus qui ne seront frappés que plus tard.

Il faut aussi ajouter que l'attention des médecins étant attirée sur ces familles, ils peuvent dépister beaucoup plus tôt les premiers symptômes d'une maladie dont les ancêtres ne s'apercevaient qu'à un âge plus avancé.

J'ajouterai que l'on est surpris de voir l'anticipation se manifester précisément dans les trois ou quatre générations étudiées, comme si l'anomalie n'était pas plus ancienne. Si la lésion a frappé à 60 ans un grand-père, à quel âge aurait-elle dû se manifester chez ses propres aïeux ?

En définitive, l'anticipation, qui ne s'observe que dans certaines familles, reste souvent douteuse et n'est peut-être parfois qu'une apparence. Il convient d'être d'autant plus prudent pour affirmer son existence, que les nombres d'individus sont toujours, eu égard aux pratiques de la génétique expérimentale, extrêmement petits.

IV. Progression ou régression

Parallèlement à l'anticipation, ou indépendamment d'elle, on a parfois noté une « hérédité progressive », c'est-à-dire une aggravation des symptômes, au cours des générations consécutives. Cette notion de progression correspond aussi aux vieilles idées de MOREL sur la dégénérescence.

a) Cette progression s'observerait, d'après KREISS, dans la famille Schr., atteinte de *tremblement héréditaire*. A la génération II, on note seulement de l'excitabilité, de l'intolérance pour la boisson. A la génération III, outre le tremblement, s'observent toute une série de manifestations dites de dégénérescence : rachitisme, retard dans la croissance et le développement; troubles nerveux. Une fille a des pieds bots, des défauts de développement des phalanges; une autre présente du nystagmus, de l'hyperhydrose des pieds et des mains, etc. . . . Tous ces troubles n'ont d'ailleurs aucun rapport direct avec le tremblement héréditaire.

b) Le cas le plus intéressant est celui de la *dystrophie myotonique* dans la famille, composée de 2918 personnes, appartenant à huit générations, qui fut étudiée, ainsi que nous l'avons noté, par FLEISCHER (1918), puis par HENKE et SEEGER (1927). En suivant la répartition de 22 symptômes de la maladie, aux générations 5 et 6, les derniers auteurs groupent les cas en légers, moyens et graves. Or, on constate que, de la cinquième à la sixième génération, il y a aggravation manifeste de la maladie.

La contre-partie de la progression serait la régression, c'est-à-dire une diminution de gravité de la maladie pouvant aboutir éventuellement à sa disparition. C'est dans le domaine de certaines maladies mentales, schizophrénie ou démence précoce, folie maniaque dépressive, etc. . . . que l'on observe quelques faits, limités à certaines familles, et paraissant en faveur de l'idée d'une semblable régression.

En résumé, il y a des cas certains d'irrégularités dans la dominance, des exemples indiscutables de fluctuation dans l'intensité des caractères pathologiques. Il y a des faits — dont certains très vraisemblables — indiquant une évolution vers une plus grande précocité de quelques maladies. Quelques observations semblent mettre en évidence une aggravation ou une amélioration progressives de maladies héréditaires dans certaines familles.

Comment peut-on interpréter ces irrégularités à la lumière des données de la génétique expérimentale ?

V. Variation génique ou variation phénogénétique ?

Toute variation dans la réalisation phénotypique d'un caractère héréditaire ne peut avoir que deux origines. Ou bien, la variation est de nature *génique*; elle résulte alors d'une nouvelle mutation d'un ou de plusieurs gènes. Ou bien, elle est de nature *phénogénétique*, c'est-à-dire provient des influences exercées par l'ensemble des autres gènes (milieu génotypique), par le cytoplasme, par les conditions générales ou locales au cours du développement (milieu ontogénétique), ou enfin par des facteurs externes, sur la réalisation du caractère conditionné par un gène qui, lui, n'a pas changé pour autant.

Afin de clarifier le problème, il est nécessaire de distinguer deux aspects de la variation dans l'expression phénotypique d'une particularité héréditaire.

1° La variation peut porter sur la *fréquence de manifestation* du caractère chez les individus ayant même constitution génotypique.

Ainsi, dans le cas d'une maladie dominante, tous les hétérozygotes *Dd* devraient être malades. Nous avons vu que, dans quelques cas, il peut y avoir un certain nombre d'exceptions, cataloguées à tort sous le nom d'inversion de la dominance.

De même, tous les organismes *rr*, homozygotes pour un gène récessif, devraient manifester le caractère *r*. Je donnerai plus loin un exemple montrant que le caractère peut n'être visible que dans un petit nombre d'individus.

Ces variations dans la fréquence de manifestation, que l'on peut exprimer par des pourcentages, correspondent aux conséquences de ce qu'on a appelé la « *Penetranz* » ou « pénétration » d'un gène.

2° La variation peut concerner le *degré de réalisation* du caractère qui sera léger, moyen ou fort, symétrique ou asymétrique. C'est ce que l'on appelle aussi « *Expressivität* » ou « expressivité ».

A. *Variations de nature génique*. On sait que les gènes peuvent se présenter sous des états *allèles multiples* qui exercent, en général, leur action principale sur le même caractère, dans le même sens, mais selon des degrés différents.

La belle analyse de l'intersexualité chez *Lymantria dispar*, effectuée par R. GOLDSCHMIDT, a montré comment les facteurs désignés par *F* et *M* peuvent avoir, dans les diverses races, des valeurs différentes. Quand, dans une femelle de formule *F M M*, le facteur *F* est trop faible par rapport à la puissance des facteurs *M*, le développement commence dans le sens femelle, puis s'inverse et s'achève dans le sens mâle. Les femelles intersexuées que l'on obtient représentent le résultat d'une sorte d'oscillation de la dominance au cours de l'ontogénie. Les diverses valeurs de *M* correspondent à autant d'allèles multiples.

Le gène *V* de *Drosophila melanogaster* a subi une série de mutations provoquant toutes une réduction de l'aile, mais à divers degrés : ce sont les allèles *antlered*, *strap*, les divers types de *vestigial*, enfin *no-wing*. Ces facteurs agissent en provoquant une destruction lytique

des tissus de l'aile en formation, en commençant par son extrémité distale. Les divers allèles entraînent des destructions plus ou moins étendues, selon que la lyse qu'ils déterminent est plus ou moins précoce. La manifestation du caractère *vestigial*, chez les homozygotes, est sujette à des variations dans sa fréquence et dans son degré. Les allèles les plus faibles ne produisent un effet visible et léger que dans un petit nombre d'individus. Les allèles plus forts s'expriment suivant un plus haut pourcentage. Enfin, les allèles les plus puissants déterminent, chez tous les porteurs, des ailes déficientes.

Il existe, de plus, entre les divers allèles d'une série, des relations décroissantes de dominance. Pour prendre un nouvel exemple, chez la souris, le gène *Ay* (souris jaune) est dominant sur l'allèle *A* (souris grise sauvage) qui est, lui-même, dominant sur *a* (souris noire).

On conçoit que *le comportement de certaines maladies ou malformations, diffèrent d'une famille humaine à une autre, puisse être dû à ce que les gènes responsables s'y trouvent dans divers états alléomorphes.*

Une variation (dominance, fréquence, degré), se produisant, à un moment donné, dans une famille, pourrait être la conséquence d'une *mutation* du gène principal en un autre allèle. Toutefois, hors le cas hypothétique d'un gène labile, le nouveau type, une fois apparu, devrait demeurer constant.

En ce qui concerne la nature des mutations qui pourraient ainsi se produire, il faut se souvenir de la fréquence relative des *mutations réverses*, par lesquelles un gène muté fait retour à l'état primitif qui le caractérise dans le type normal ou sauvage. Il n'est donc pas impossible que l'on observe un jour la disparition brusque d'une maladie héréditaire, par réversion du gène à l'allèle normal.

B. *Variations de nature phénogénétique.* Lorsque nous interprétons une expérience de monohybridisme, nous raisonnons, *in abstracto*, en considérant une différence factorielle telle que $A : a$, et en supposant que tout le reste du patrimoine héréditaire est identique et constant dans les deux races parentes.

Cependant, nous savons qu'un caractère ne dépend pas d'un couple de facteurs, mais de l'action corrélative d'un grand nombre de facteurs, peut-être de tous. Dans la série $A B C D E F \dots X Y Z$, si le gène *C* mute en *c*, il apparaîtra un caractère inédit, une nouvelle couleur de l'œil, par exemple. Mais ce caractère est conditionné, non par *c* seul, mais par *c* en corrélation avec tous les autres gènes intervenant dans les mêmes processus physiologiques ou morphogénétiques.

Parmi les gènes qui ont une action spécifique, il faut compter les *facteurs de modification* : sans action par eux-mêmes, ils peuvent renforcer, modifier ou affaiblir le phénotype conditionné par un gène principal. La troncature des ailes de la *Drosophile* dépend des actions combinées de trois gènes, un principal et deux modificateurs : les diverses combinaisons réalisent différents degrés de troncature. Chacun

connaît les facteurs de dilution qui modifient les diverses colorations du pelage chez les mammifères.

D'autres gènes peuvent n'intervenir que pour une faible part, et d'une façon en quelque sorte indirecte, dans la réalisation d'un caractère, mais n'en sont pas moins capables, par leur ensemble, de le modifier profondément. Un gène peut, en définitive, s'exprimer de façon très différente suivant le *milieu génotypique* au sein duquel il exerce son action.

Entre le gène, condition interne héritable, et le caractère réalisé se trouve intercalée une longue chaîne de réactions représentant les processus physiologiques ou morphogénétiques qui déterminent le phénotype. Au cours de ces réactions peuvent intervenir, non seulement les autres gènes du milieu génotypique, mais aussi la nature du cytoplasme, les conditions générales (hormonales par exemple) ou locales du développement, les facteurs externes.

Ces vues théoriques peuvent être illustrées par les belles recherches effectuées par deux grands généticiens.

a) Reprenant l'étude du gène *vg* (ailes *vestigial*), chez *Dr. melanogaster*, R. GOLDSCHMIDT (1938) a montré que le résultat phénotypique dépend de gènes modificateurs dont trois ont pu être identifiés.

Quand le gène *vg* est seul, il n'a aucune action chez les hétérozygotes; il est récessif pur et les ailes sont normales.

Par contre, lorsque les trois facteurs de renforcement ou *dominigènes* sont présents, *vg* exerce une action chez les hétérozygotes : les ailes sont de type intermédiaire. Le gène se comporte donc comme un dominant partiel.

S'il n'y a qu'un ou deux dominigènes, la lyse survient plus tardivement et l'aile est moins découpée. De plus, la fréquence de l'anomalie diminue chez les hétérozygotes.

On voit que, selon la présence ou l'absence de ces gènes modificateurs, le facteur *vg* se comporte comme dominant — et à divers degrés — ou comme récessif et que l'intensité du caractère varie. Les dominigènes modifient à la fois la «pénétration» et l'«expressivité».

Ajoutons que l'aile « *vestigial* » dépend fortement, dans son degré de réalisation, des conditions de température : une température élevée accroît la longueur des ailes.

b) On doit à TIMOFEEFF-RESSOVSKY (1934) une remarquable étude des conditions d'action du gène *v t i* qui provoque, chez *Dr. funebris*, l'absence ou le développement incomplet de la deuxième nervure transversale des ailes.

Même chez les homozygotes, *v t i* ne manifeste son action que dans un petit pourcentage (1 à 5 %) des individus.

Sa «pénétration» est donc très faible. Par contre, si la formule génotypique contient aussi le gène *ri*, qui, par lui-même, rend la 2^{me} nervure longitudinale incomplète, le facteur *v t i* manifeste plus fréquemment son action, mais le degré de réalisation reste très variable.

La combinaison *ri* — *v ti* fut introduite, par croisement, dans une quarantaine de lignées d'origines différentes. Chacune renferme une combinaison spécifique de gènes indéterminés, mais susceptibles d'intervenir, plus ou moins, dans la réalisation du caractère *v ti*; chacune représente un *milieu génotypique particulier*.

TIMOFEEFF-RESSOVSKY établit alors, pour chaque lignée, la « Penetrans » et l'« Expressivität » du caractère *v ti*. Il constata que, dans chaque culture, les valeurs obtenues sont caractéristiques. La fréquence de manifestation varie de 41 % à 100 %; le degré de réalisation oscille entre 12,5 % et 100 %. Les deux valeurs sont, dans une large mesure, indépendantes.

L'anomalie de la 2^{me} nervure transversale se manifeste, tantôt aux deux ailes (symétrie), tantôt d'un seul côté (asymétrie). Dans le premier cas, les degrés du caractère peuvent être semblables ou dissimilaires. Il semble qu'il s'agisse là de fluctuations dépendant, non du gène ou du milieu génotypique, mais de conditions locales du développement (milieu ontogénétique).

Enfin, l'action de *v ti* est aussi fonction de la température : celle-ci est efficace à deux périodes : pendant la vie larvaire et au cours de la pupaison.

c) Il semble que les faits constatés par GOLDSCHMIDT et par TIMOFEEFF-RESSOVSKY soient de nature à expliquer, de façon très satisfaisante, les exceptions ou irrégularités constatées dans la fréquence de manifestation ou le degré de réalisation de certaines maladies ou malformations héréditaires. Ils permettent de comprendre :

- a) *qu'un caractère ne soit pas toujours réalisé, fût-il dominant, ou qu'il ne le soit que suivant une certaine fréquence;*
- b) *qu'un caractère puisse être exprimé à des degrés différents.*

Il n'y a rien d'étonnant que de semblables irrégularités s'observent dans certaines familles humaines où les unions peuvent modifier, à chaque génération, le milieu génotypique et le milieu ontogénétique.

VI. Progressivité : combinaison de facteurs ou gènes labiles ?

Reste le problème soulevé par les observations tendant à démontrer l'existence de phénomènes d'anticipation ou d'hérédité progressive. Je n'ai pas caché qu'à mon sens, les faits eux-mêmes sont trop souvent incertains. En supposant, toutefois, qu'il s'agisse de données réelles, comment les comprendre ?

a) Pour GOLDSCHMIDT, il n'est pas douteux que les phénomènes d'anticipation et d'hérédité progressive s'expliquent par l'*action de dominigènes à effets additifs*. Ces gènes sans action par eux-mêmes sont, en effet, capables de rendre plus précoce un processus pathologique (lyse de l'aile, par exemple) et d'en intensifier les manifestations. S'il existe des dominigènes *a*, *b*, *c*, *d*, distribués au hasard dans une population, il

y a chance pour que certaines unions les accumulent dans une famille, au cours des générations successives.

L'introduction d'un ou deux dominigènes nouveaux dans une lignée donne, en quelque sorte, l'élan qui peut conduire à une hérédité progressive. Inversement, la perte de dominigènes par ségrégation peut entraîner la régression d'une maladie.

b) On a parfois tenté de ramener les faits d'hérédité progressive ou régressive à des variations géniques, c'est-à-dire à des fluctuations d'un gène principal qui appartiendrait à la catégorie des *gènes labiles*.

Peu de problèmes génétiques sont plus épineux que celui de la labilité de certains gènes, propriété qui s'oppose à la nature discontinue de la quasi-totalité des mutations et à la stabilité sinon à la fixité des allèles résultant de ces mutations.

Précisons d'abord le sens du terme labile. Il existe des gènes extrêmement stables qui n'ont été encore l'objet d'aucune mutation. Il y a des gènes relativement stables pour lesquels on n'a enregistré que très rarement une ou deux mutations sur des centaines de milliers d'individus. Les gènes mutables sont ceux qui, à plusieurs reprises, ont muté en un ou plusieurs états allélomorphes. Tels sont les gènes *white* (*w*), *vestigial* (*vg*) de *Dr. melanogaster*. Certains gènes, une fois mutés de l'état normal (+) à un état allèle, ont une tendance à faire fréquemment retour à leur état initial, par mutation réverse.

Que la fréquence de ces mutations soit grande ou petite, il s'agit toujours de processus discontinus, brusques, sans intermédiaires, réalisant le passage d'un état bien défini à un autre état défini.

Tout autre est la conception du gène labile à laquelle ont conduit certaines observations relatives au règne végétal. Il s'agit avant tout des travaux de CORRENS (1919) sur la panachure de *Capsella bursa pastoris albovariabilis*, de ceux de LILIENFELD (1929) sur les formes *laciniata*, *palmata*, *incisa*, n° 2 et normale de *Malva parviflora*, des recherches de A. ERNST (1935) sur la calycanthémie des primevères. Il faut y ajouter les études de OEHLKERS (1935) sur la forme *cruciata* d'*Oenothera biennis*, celles de STUBBE (1935) sur les allèles du gène *hemiradialis* d'*Antirrhinum majus*, celles d'IMAI (1935) sur différents allèles modifiant la coloration des fleurs de *Pharbitis nil*.

Il ne saurait être question d'exposer ici le détail de ces observations; je chercherai seulement à en dégager les caractères principaux. Notons d'abord qu'il s'agit, dans tous les cas, de *racés génotypiques*, les croisements mettant en évidence, entre la forme sauvage et la race considérée, une seule différence factorielle.

Dans certaines lignées ou races, le gène muté se montre stable; dans d'autres lignées, il présente une déconcertante labilité. Sa manifestation phénotypique est alors essentiellement inconstante. Un pied peut présenter, selon les rameaux ou dans une même inflorescence, des degrés très variables du caractère. D'une façon générale, ces variations, souvent somatiques, sont héréditaires lorsqu'elles affectent les couches

génératrices. Le caractère du parent, ou de la fleur parente, est, en effet, transmis à la majorité des descendants, bien qu'il y ait des exceptions. La *nature héréditaire du degré de réalisation* est encore attestée par l'efficacité de la sélection.

Une deuxième particularité est que, dans la majorité des cas, la variation ne se fait pas en tous sens, mais suit une *direction privilégiée* qui est, presque toujours, celle d'un retour vers le type normal, stable. Il s'agit d'une évolution régressive ou, plus rarement, progressive. Dans le premier cas, on pourrait dire que c'est une mutation réverse, follement fréquente et s'effectuant par degrés insensibles.

La plupart des auteurs sont, en effet, frappés par le *caractère continu* de cette transformation; il leur paraît difficile ou impossible de reconnaître, dans cette sériation, des étapes fixes et définies.

Si l'on admet qu'à chaque degré, si faible soit-il, correspond une variation du gène lui-même, on est conduit à admettre que ce gène est labile, c'est-à-dire qu'il subit une *série continue de petites variations d'ordre quantitatif*, dans un certain sens. Il y aurait là un type nouveau de mutation, la mutation continue, dont l'existence entraînerait d'importantes conséquences en ce qui concerne la nature des gènes et celle de leurs variations.

Cependant, cette interprétation n'est pas la seule. Déjà dans le cas de *Malva parviflora*, LILIENFELD distingue le type homozygote récessif *laciniata*, la forme hétérozygote *palmata*, les types *incisa* et n° 2. STUBBE reconnaît dans *Antirrhinum majus* l'existence de quatre allèles (*radialis*, *hemiradialis*, *subnormalis*, *normalis* ou zygomorphe), entre lesquels il y a des intermédiaires qui peuvent correspondre, soit à d'autres mutations, soit à des somations. Dans son étude sur la coloration des fleurs de *Pharbitis nil*, IMAI discerne l'action d'au moins cinq allèles (*self coloured*; *highly ruled*; *ordinary ruled*; *instable plain*; *near stable plain*) qui peuvent muter les uns dans les autres, avec existence de formes phénotypiquement intermédiaires donnant l'impression d'une variabilité continue.

Autrement dit, il est peut-être exagéré de conclure du caractère continu des variations du phénotype à une mutabilité continue du gène. Il pourrait s'agir de gènes très instables, subissant de fréquentes mutations discontinues, bien que de petite amplitude et voisines dans leurs effets. L'impression de continuité pourrait être due aux fluctuations conditionnées par des causes internes (milieu génotypique) ou par des causes externes.

Il faut, en effet, dans des cas de ce genre, tenir compte de tous les facteurs modificateurs qui peuvent masquer une discontinuité génétique réelle. ERNST a précisément constaté l'influence du milieu génotypique des diverses lignées de primevères : la calycanthémie, lorsqu'on l'introduit des variétés horticoles dans les formes sauvages, s'y atténue et s'y montre le plus souvent sous une forme réduite.

Quoiqu'il en soit, la mutabilité fréquente et dirigée de certains gènes — très mutables ou vraiment labiles — paraît susceptible d'ex-

pliquer certains phénomènes d'hérédité progressive ou régressive. Ceci, dans la mesure où les faits en question seront bien établis et paraîtront réfractaires à une interprétation plus classique basée sur l'accumulation de facteurs modificateurs aux cours des générations.

Diskussionsvoten

Der Vorsitzende spricht den beiden Vortragenden für ihre mit grossem Beifall aufgenommenen Referate den Dank der Versammlung aus. Er weist darauf hin, dass die von Prof. A. Vogt und seinen Mitarbeitern erzielten Resultate mit einer bis jetzt wohl beispiellosen Klarheit den Anteil keim-plasmatischer Einflüsse aufdecken, nicht nur für den gesamten Ablauf der Entwicklung und normalen Funktion, sondern auch für die als Alterungs-erscheinungen bezeichneten Abänderungen und Erkrankungen menschlicher Organe und Gewebe. Viele verbreitete Anschauungen über die Bedeutung des Gebrauches, der Abnutzung der Organe werden in Revision zu ziehen sein, und vor allem ergibt sich aus Prof. Vogts Untersuchungen auch die Notwendigkeit, unsere theoretischen Vorstellungen über die Natur der keim-plasmatischen Bedingtheit des Senium-Ablaufes sorgfältig auszubauen.

Prof. E. Guyénot sind wir ebenfalls zu grossem Dank verpflichtet. Es ist ihm meisterlich gelungen, die ungemein schwierige Aufgabe zu lösen, vom Standpunkt des experimentellen Biologen aus alle die zahlreichen Schwierigkeiten aufzuzeigen, welche bis jetzt der Koordinierung gewisser Resultate menschlicher Stammbaumforschung und den Formulierungen der experimentellen Erbforschung an Pflanzen und Tieren entgegenstehen und zugleich der unbeirrbarsten Überzeugung Ausdruck zu geben, dass schliesslich auch die jetzt noch ungeklärten Befunde der menschlichen Erbforschung durch die Resultate der rascher voranschreitenden und daher die allgemeine Erkenntnis vorbereitenden experimentellen Genetik ihre zufriedenstellende Erklärung finden werden.

Für die Beteiligung an der Diskussion haben sich die Mediziner Fonio, Franceschetti, Hanhart, Hess, Lüscher und Schinz, die Zoologen Baltzer, Hadorn, Kälin und Strohl angemeldet. Es wurde in Aussicht genommen, die Votanten in einem angemessenen Wechsel der Arbeitsrichtungen zum Worte kommen zu lassen, und dieses zunächst Prof. A. Fonio für ein Votum in italienischer Sprache zu erteilen. Der vorgerückten Zeit wegen konnten nachher nur noch die Voten der Herren J. Strohl und H. R. Schinz entgegengenommen werden. Von den weiteren Votanten haben die Herren Baltzer, Hanhart, Kälin und Lüscher Auszüge ihrer beabsichtigten Voten zur Aufnahme in den Verhandlungsbericht zur Verfügung gestellt.

1. *A. Fonio* (Bern) : Vererbung der Hämophilie als Beispiel geschlechtsgebundener Vererbung beim Menschen.

Der Erbgang der Hämophilie ist bekanntlich rezessiv-geschlechtsgebunden. Männer übertragen die hämophile Erbanlage niemals direkt auf den Sohn, in der Hämophilieforschung ist keine einzige derartige Übertragung bekannt. Die Erbanlage wird stets nur durch die Frauen, durch den Konduktor auf die Söhne weiter vererbt. Nur die Söhne weisen die charakteristischen hämophilen Erscheinungen auf, die Konduktortochter, wie bisher angenommen wurde, zeigt keine offenbaren Blutersymptome. Indessen haben die neuesten Forschungen ergeben, dass gewisse Blutungserscheinungen (als Neigung zu langandauernden Blutungen aller Art insbesondere von seiten des Genitaltraktes) auch bei einer Anzahl von Konduktoren nachgewiesen

werden konnten. Fälle von Verblutungstod sind allerdings bisher nur bei zwei Fällen bekannt geworden, bei einer Bluterin im Anschluss an eine Geburt, von *Schultz* beschrieben, und bei einem dreijährigen Mädchen aus dem Berner Bluterstamme Lo.-Ry., das an einer geringfügigen Fingerblutung verblutete.

Zwei Erbgregeln lassen sich bei den hämophilen Bluterstämmen nachweisen :

Die *Lossensche* Erbgregel, die Übertragung der Erbanlage nur durch die Frauenlinie und die *Nassesche*, vom Vater durch die Konkubintochter auf den Bluterenkel. Beide Erbgregeln können in einem Bluterstamme vorkommen, so bei den bekannten aus Tenna und aus Wald, doch gibt es Stämme, bei welchen nur die eine vorkommt, am häufigsten die *Lossensche*.

Das klinisch-hämophile Erkranktsein kann bei den Söhnen mehrere Generationen überspringen, die Erbanlage wird in der Frauenlinie latent weitervererbt.

Der Nachweis der funktionellen Minderwertigkeit der hämophilen Blutplättchen gegenüber den normalen, der bei jedem Falle von Hämophilie ausnahmslos erhoben wird und als sicheres diagnostisches Merkmal zu bewerten ist, dürfte geeignet sein, uns der Lösung mancher Eigentümlichkeit der hämophilen Vererbung näherzubringen.

Durch diese Untersuchungsmethode gelang es im Burgdorfer Bluterstamme Le. zwei Latentbluter aufzufinden, die sich klinisch in bezug auf Blutungen völlig normal verhielten, während die Blutplättchen die für Hämophilie charakteristische Minderwertigkeit aufwiesen.

Es ist daher nicht ausgeschlossen, dass bei scheinbarem Überspringen des klinisch-hämophilen Erkranktseins von einer oder mehreren Generationen, sich Latentbluter nebst völlig gesunden Brüdern nachweisen lassen. Die klinischen Erscheinungen kommen dabei nicht zur Geltung, wohl aber das Erkranktsein des Blutes, die charakteristische Minderwertigkeit der hämophilen Blutplättchen.

Bei den Demonstrationen fanden sich mehrere sporadische Hämophile vor, bei Familien, die in der Aszendenz sowie in der Deszendenz keine anderen Bluter aufwiesen, es ist aber nicht ausgeschlossen, dass die Plättchenuntersuchung den Nachweis von Latentblutern in solchen sporadischen Bluterstämmen gebracht hätte, so dass neben der Theorie der idiokinetischen Mutation auch die zweite der Annahme einer Vererbung latenter Hämophilie bestehen dürfte.

Bei den Demonstrationen konnte auf vier mutierende hämophile Söhne einer Generation, die in jugendlichem Alter an Verblutung starben, hingewiesen werden; aus der Literatur kennen wir den sporadischen Bluterstamm des Amerikaners Boggs mit sechs zugleich mutierenden Brüdern! Dieses gehäufte erstmalige Auftreten der hämophilen klinischen Erscheinungen bei mehreren Söhnen zugleich lässt daran denken, dass die idiokinetische Mutation nicht bei den Blutern selbst, sondern in der Erbanlage der Konkubintmutter erstmals sich geltend machte, und zwar latent, denn die Mutter war klinisch gesund, sie wurde, wie zu erwarten ist, erst bei den Söhnen klinisch offenbar.

Die Auffindung der zwei Latentbluter lässt indessen auch an eine andere Erklärung der vielleicht nur scheinbaren Mutation denken. Es ist nicht ausgeschlossen, dass eine latente hämophile Erbanlage durch Generationen hindurch unbemerkt weitervererbt, plötzlich aus irgendeinem Grunde in einer Generation bei mehreren Brüdern zugleich klinisch offenbar wird.

Die konsequente Durchführung der Funktionsprüfung der Blutplättchen in solchen Bluterstämmen dürfte geeignet sein, diese Frage der Vererbung einer latenten Erbanlage im Gegensatz zur klinisch offenbaren oder neben einer solchen zu beantworten.

2. J. Strohl (Zollikon-Zürich) : Genotypus und Konstitution.

Für eine fruchtbare Zusammenarbeit zwischen medizinischer Praxis und naturwissenschaftlicher Genetik erscheint es dringend wünschbar, dass der Begriff des Genotypus gegenüber demjenigen der Konstitution (z. B. pyknische, asthenische K.), der in der Medizin lange vor der experimentellen Vererbungsforschung entstanden ist, scharf abgegrenzt werde und beide nicht ohne weiteres als identisch betrachtet werden, wie dies sehr oft (infolge Verwendung des Ausdrucks konstitutionell = erblich) geschieht. Seine Konstitution kann man einem Individuum ansehen, seinen Genotypus dagegen nicht, und zwar deswegen nicht, weil unter Genotypus ein System von Reaktionen oder Potenzen, eine Reaktionsnorm, zu verstehen ist, die unter wechselnden Verhältnissen verschiedene Endzustände zu verwirklichen vermag. Dabei kann sehr wohl nach Vollzug einer Reaktion (unter vielen möglichen) die Ausführung anderer, die an und für sich von demselben Genotypus auch geleistet werden könnten, ausgeschlossen resp. blockiert sein (bei der Augenentwicklung der Wirbeltiere z. B.: Unterdrückung der Linsenregenerationsfähigkeit am untern Irisrand nach Differenzierung der fötalen Augenspalte). Eine bestimmte Konstitution ist also eine Reaktion, die weiterhin die Gesamtverfassung des Individuums und damit dessen Reaktionsweise festlegt, während an und für sich aus demselben Genotypus heraus noch andere Reaktionen möglich gewesen wären.

Beim Menschen und den Säugern ist der Umschwung der fertigen Erscheinungsform bei gleicherbigen Individuen weitgehend gleich, was im Zusammenhang steht mit der länger dauernden intrauterinen Entwicklung der Keime in mehr oder weniger konstanter Umwelt, dies noch dazu während der ersten Entwicklungsstadien, wo die Determinierung zahlreicher Differenzierungsrichtungen ein für allemal festgelegt wird. Bei vielen Tieren dagegen kann der Reaktionsablauf sehr viel weitgehender verschieden sein, auch bei völlig gleichem Genotypus. Beispiele solcher Art müssen gerade im Hinblick auf die Verhältnisse bei eineiigen Zwillingen besonders hervorgekehrt werden, und es wird dementsprechend an zwei charakteristische Fälle erinnert, die *Alfred Kühn* bereits 1934 in seinem Frankfurter Vortrag („Wissenschaftliche Woche zu Frankfurt a. M.“, Bd. 1, Leipzig, Thieme, 1935) erwähnt: derjenige der Bienenkönigin und der Bienenarbeiterinnen¹ und derjenige der *Bonellia*-Larven, die aus einem indifferenten Stadium heraus entweder zu ♂♂ oder zu ♀♀ werden können, in beiden Fällen aus völlig gleichem Genotypus heraus.

Zusammen mit den Manifestierungsschwankungen eines Gens, wie sie sich aus dem genotypischen Milieu, das heisst unter dem Einfluss der Begleitgene, resp. des Restgenotypus, ergeben, sollen diese Ausführungen daran erinnern, wie weit sich, dank der Entwicklungsphysiologie, die Genetik seit der Wiederentdeckung der *Mendelschen* Regeln, von der nur statistisch und rechnerisch feststellbaren Form des einfachen Dominanz- und Rezessivitätsspiels fortentwickelt hat. (Darüber ist am besten das sowohl dem Tatsachenmaterial nach, als auch in begrifflicher Hinsicht ausgezeichnete Büchlein von *A. Kühn*, Grundriss der Vererbungslehre, Leipzig, Quelle und Meyer, 1939, 164 S., zu konsultieren.)

¹Dabei könnte sehr wohl bei diesen äusserlich verschiedenen „Konstitutionen“ auch eine verschiedene Reaktionsweise vorkommen. Ist doch z. B. in der Abtlg. für Bienenkrankheiten der Schweizer. milchwirtsch. und bakteriologischen Anstalt in Bern-Liebelfeld eine durch Amöbeninfektion erfolgende „Cystenkrankheit“ der Harngefässe (vgl. *Fyg* in: Schweizer. Bienenztg. Jg. 1932, Nr. 11/12) bisher fast nur bei Arbeiterinnen, nicht auch bei Königinnen (auch bei solchen „cystenkranker“ Völker nicht) beobachtet worden (*Fyg*, 1940, in litt.). Nur einmal, 1932, sind Cysten bei einer Königin gefunden worden, seither trotz vieler Untersuchungen nicht wieder.

3. *H. R. Schinz* (Zürich) : Möglichkeiten und Grenzen des Nachweises von Mutationen beim Menschen; Werden, Bestehen und Vergehen von Erbänderungen.

Nachdem Herr *Vogt* in seiner grossartigen Demonstration gezeigt hat, was auf Grund der Zwillingsforschung beim Menschen vererbt wird und Herr *Guyénot* komplizierte *Erbgänge* mit Dominanzwechsel, schwankender Penetranz und Expressivität beim Menschen vorgelegt und analysiert hat, bleibt mir die Besprechung der „Möglichkeiten und Grenzen des Nachweises von Mutationen beim Menschen“, also die Erörterung des *Werdens*, des *Bestehens* und des *Vergehens* von Erbänderungen im Menschengeschlecht. Die *Individualgenetik* erforscht ein Erbleiden bis zum letzten Ahnen, bei dem es in Erscheinung getreten ist. Deshalb sind für sie besonders wichtig *sporadische Fälle* von Krankheiten, von denen wir wissen, dass sie gewöhnlich dominant oder rezessiv vererbt werden. Aufschlussreich sind solche Studien besonders bei der Bestandesaufnahme von Inzuchtgebieten (*Hanhart*). Die *Zwillingsforschung* kann nur somatische Mutationen aufdecken und tritt deshalb bei der Feststellung von Mutationen als Ursache der Neuentstehung von Erbleiden beim Menschen in den Hintergrund. Ein weiterer Weg der Mutationsforschung ist die *Populationsgenetik*, das heisst die Feststellung der Häufigkeit eines Erbleidens in der Gesamtbevölkerung und die Registrierung der Schwankungen der Zahl der Krankheitsträger im Laufe der Zeit. Sie kann Auskunft geben über das Neuentstehen, über das Sichdurchsetzen und über das Verschwinden eines Erbleidens. Als letzter Weg kommt die *Tierzucht* in Frage: Beim Kaninchen finden wir zahlreiche Nervenleiden erblicher Natur, die auch beim Menschen bekannt sind (*Nachtsheim*). Bei Inzestzucht solcher Tiere kann die Erbllichkeit, der Erbgang und das Verschwinden solcher Mutanten geprüft werden.

Es war ein Irrtum von *Hugo de Vries*, für sein Versuchsobjekt, die *Önothera*, eine Mutationsperiode anzunehmen. *Alle Lebewesen*, der Mensch inbegriffen, zeigen eine ziemlich *konstante*, wenn auch bei den verschiedenen Arten verschieden grosse, *Mutationsrate*.

An einzelnen Stammbäumen wird gezeigt, wann wir berechtigt sind, eine mutative Neuentstehung anzunehmen. Bei dominantem Erbgang, grosser Penetranz und grosser Expressivität der Mutante muss in der *zweiten* Generation in heterozygoter Form ein manifest Kranker auftreten. Ist diese Mutante verbunden mit herabgesetzter Vitalität und Fertilität, so *erlöscht* die Erbänderung schon in dieser Generation, weil der Träger nicht zur Fortpflanzung kommt. Sind Vitalität und Fertilität normal, so kann im günstigsten Falle bei Inzucht (Vetter-Basen-Heirat 1. Grades) bei genügend grosser Kinderzahl und bei „richtiger“ Partnerwahl in der *5. Generation* die erste homozygote Mutante auftreten. War aber die Mutante von rezessivem Charakter, so wird sie beim Menschen unter den genannten günstigsten Bedingungen überhaupt erst in der 5. Generation nachweisbar.

An einem Zürcher Stammbaum von *Brachydaktylie* und einem Zürcher Stammbaum von *Marmorknochenerkrankung* wird dies demonstriert, wobei freilich auf die Fehlerquellen hingewiesen werden muss: Illegimität, falsche Anamnesen, unvollständige Untersuchung, Phänokopie, Dominanzwechsel. Es gibt zahlreiche Stammbäume mit sporadischem und solitärem Vorkommen von Missbildungen und Erkrankungen, die unter Berücksichtigung der genannten Fehler nur durch mutative Entstehung erklärt werden können.

An Hand der *Blutgruppenvererbung* wird demonstriert, dass die Blutgruppengene sehr stabil sind, dass aber doch auch einmal ein bei den Eltern nicht vorhandenes Blutgruppengen bei einem Kinde vorkommen kann, ohne dass Illegimität vorliegt, und dass wir vor Gericht einen vermutlichen Vater nie absolut sicher, sondern nur mit einer mehr oder weniger grossen Wahrscheinlichkeit ausschliessen können — eben wegen der mutativen Entstehungsmöglichkeit.

Die häufigste Genmutation ist bei Pflanzen und Tieren das Auftreten von *Letalfaktoren*, die sich meist rezessiv äussern. Das Geschlechtsverhältnis von 1 Knaben : 1 Mädchen ändert sich zu 1 Knabe : 2 Mädchen. Wegen der geringen Kinderzahl bleibt der Letalfaktor beim Menschen unentdeckt — auch bei Inzucht, denn es entstehen nie weibliche homozygote Individuen und die heterozygoten männlichen Exemplare sterben intrauterin ab. Möglicherweise ist aber die *Knabenübersterblichkeit* beim Menschen so zu erklären.

Zum Schluss wird der rezessiv-geschlechtsgekoppelte Erbgang besprochen an Hand der *Rotgrünblindheit* und *gleichzeitiger Hämophilie* in ein und derselben Familie. Der demonstrierte Stammbaum kann erklärt werden durch *mutative Neuentstehung* des Hämophiliegens, durch *Illegimität* eines Grossvaters oder durch *Crossing-over*, das heisst das Auftreten von Chromosomenbruch und Chromosomenstückaustausch im X-Chromosom. An Hand des vorliegenden Stammbaumes der Familie Gross kann zwischen diesen drei wichtigsten Erklärungsmöglichkeiten nicht entschieden werden. Weitere Stammbäume mit gepaartem Vorkommen von zwei rezessiv-geschlechtsgekoppelten Erb-leiden sind notwendig, und es wäre dringend erwünscht, sämtliche Hämophile der Schweiz auf Farbentüchtigkeit zu untersuchen, denn beim Vorkommen solcher absolut oder relativ geschlechtsgekoppelter Erb-leiden bei ein und derselben Sippe besteht die Möglichkeit, durch den sogenannten Zweipunktversuch auch beim Menschen die Gene im X-Chromosom zu lokalisieren und eine *provisorische Chromosomenkarte* aufzuzeichnen, wie dies *Haldane* versucht hat.

Auch beim Menschen treten sporadisch Mutationen auf, die unter günstigen Umständen nachgewiesen werden können. Ein unbestimmbar grosser Teil derselben verläuft unterhalb der Wahrnehmungsschwelle. Ein anderer Teil wird durch Zufall ausgemerzt, ein dritter Teil eliminiert sich sofort wegen Letal- oder Subletalwirkung und ein weiterer Teil mag durch Neumutationen oder durch Rückmutationen von labilen Genen verschwinden, bevor die Mutation im Laufe verschiedener Generationen manifest geworden ist, und bevor sie sich in der Population durchgesetzt hat.

4. F. Baltzer (Bern) : Der Einfluss von Faktoren der äusseren und inneren Umwelt auf die Auswirkung von Genen.

Eine Reihe von Punkten, die dem Votanten zum Thema Vererbung beim Menschen wichtig erschienen, sind von dem zweiten Referenten, Prof. Guyénot, der zu den Ausführungen von Prof. Vogt einen allgemeinen genetischen Hintergrund gab, bereits ausführlich diskutiert worden. Einiges sei hier noch angefügt.

I. Man weiss aus den Forschungen an *Drosophila* und an einigen pflanzlichen Objekten, dass die Umwelt bei *jeder* Genwirkung eine wesentliche Rolle mitspielt. Dabei können wir die Wirkungen, die von aussen auf das Lebewesen eindringen, als „äussere Umwelt“ einer „inneren Umwelt“ gegenüberstellen, die der erwachsene wie der sich entwickelnde Körper für jedes seiner Organe bildet. Diese innere Umwelt greift durch Korrelationen und u. a. auf hormonalem Wege in mannigfaltiger Weise in genetische Prozesse ein, ist letzten Endes selbst auch gen-gesteuert.

Beispiele. *Wirkung der äusseren Umwelt* : Die aus den elementaren Vererbungsversuchen bekannte Fruchtfliege mit Stummelflügeln bildet bei gewöhnlicher Zuchttemperatur sehr kurze „typische Stummelflügel“. Individuen der gleichen genetischen Konstitution bilden jedoch bei höheren Zuchttemperaturen Flügel von fast normaler Länge. Dabei entstehen unter den verschiedenen Aussentemperaturen die *gleichen* Flügeltypen, die bei konstanter Zuchttemperatur durch verschiedene (allele) Gene hervorgebracht werden.

Wirkung der inneren Umwelt: Eine bestimmte Zwergmausrasse wird wegen erblich ungenügender Hypophysenwirkung nur ein Drittel so gross wie die normalwüchsige Stammrasse. Hier ist ein Faktor der inneren Umwelt, die Hypophysenentwicklung, durch die Abänderung eines Gens verändert worden und wirkt sich als Wachstumshemmung bei zahlreichen oder allen Organen weiter aus. Zusätzliche Hypophysenfütterung macht die Zwergmaus normalwüchsig.

II. Zweifellos spielt die Abhängigkeit erblicher Merkmale von Umwelteinflüssen beim Menschen eine grosse Rolle. Beweis dafür ist unter anderem die Tatsache, dass eineiige Zwillinge in vielen Merkmalen nicht vollständig, sondern nur abgeschwächt konkordant sind. Auch die vom ersten Referenten, Prof. Vogt, angegebenen Konkordanzen seniler Augenmerkmale wären wohl genauer auf solche Abweichungen zu untersuchen.

Ausserdem sei bemerkt, dass nach zoologischen Erfahrungen bei eineiigen Zwillingen neben identischen Genbeständen eine ungleiche Plasma-verteilung vorkommen kann. Sie ist bei künstlich durch Schnürung hergestellten eineiigen Molchzwillingen nachgewiesen und führt bei den Larven zu Asymmetrien in der Organausbildung (vgl. G. Fankhauser 1930, Roux' Arch. 122). In welchem Grade solche primäre Asymmetrien zu Verschiedenheiten in den erwachsenen Individuen führen können, ist eine offene Frage geblieben.

III. In grossem Umfang, wenn auch ohne endgültige Klärung, wird uns die Bedeutung erblich bedingter hormonaler Faktoren durch die Hundekreuzungen von Ch. R. Stockard nahegebracht. (In Übersetzung erschienen: St. Die körperliche Grundlage der Persönlichkeit. Jena, Fischer, 1932; ferner vom gleichen Autor: Cold Spring Harbor Symposia on quantitative Biology II, 1934).

Die innersekretorischen Drüsen (berücksichtigt wurde vor allem die Schilddrüse) haben bei verschiedenen Hunderassen ungleiche Wirkungsstärke und bilden damit für die Entwicklung der verschiedensten Organe eine je nach der Rasse veränderte innere Umwelt. Als Beispiele seien herausgegriffen: die Bastarde zwischen Dackel oder Bostonterrier (Bulldoggtypus) und Schäferhund. Die Dackel und Bostonterrier sind Rassen mit hohem Schilddrüsengewicht (auf das kg Körpergewicht berechnet), die Schäferhunde haben geringes Schilddrüsengewicht. In jenen kleinen Rassen sind bestimmte Achondroplasien (unternormales Knorpelwachstum) ein entscheidendes Rassenmerkmal. Es wird von Stockard auf den erblich fixierten Schilddrüsentypus zurückgeführt.

Die genannten Kreuzungen sind fruchtbar und zeigen in der F₂-Generation eine deutliche Mendelsche Spaltung. Es handelt sich darnach um Genwirkungen, aber offenbar bei Dackel und Bostonterrier um *verschiedene* Gene, die in verschiedenen Entwicklungsphasen eingreifen, beim Dackel früher und damit wirksam während der Ausbildung des Beinskeletts, beim Bostonterrier später, während der Ausbildung des Kopfskeletts. Das primär-genetische ist bei diesen Entwicklungen jeweilen die Entwicklung der hormonspendenden Drüse, die sekundäre Folge ist die Beeinflussung des Skelettwachstums. — Solche Beispiele sind als Säugetiermodelle von Wert auch für erbliche Anomalien beim Menschen und für die allgemeine Auffassung erblicher Entwicklung beim Menschen. Dies darf um so mehr hervorgehoben werden, als auch beim Menschen (wie gerade in dem Referat von Prof. Pende für die Thymus gezeigt wurde) eine grosse Variabilität in der Entwicklung innersekretorischer Drüsen nachgewiesen worden ist (W. Brown, 1928, zitiert nach Stockard).

5. E. Hanhart (Zürich): Verfolgung des Ursprungs und der Ausbreitung krankhafter Erbänderungen mit der Aszendenz-Deszendenzmethode.

An Hand der öfters bis gegen 1600 zurückreichenden Kirchenbücher lässt sich in Schweizer Inzuchtgebieten der mutmassliche Ursprung rezes-

siver Erbübel (Albinismus universalis, Diabetes mellitus, *Friedreichsche* Ataxie, Retinitis pigmentosa, sporadische Taubstummheit, Zwergwuchs usw.) zeitlich nahe abgrenzen. Dass dieser häufig um 1600 herum zu datieren ist, hängt nicht etwa mit der Reichweite der genealogischen Quellen, sondern einerseits mit der Konsanguinität der betreffenden Populationen und andererseits wahrscheinlich mit den enormen Bevölkerungsverlusten durch die namentlich im 16. Jahrhundert grassierende Pest zusammen. Als Mutanten, d. h. frühesten Heterozygoten sind die einen Partner der gemeinsamen Stammelternpaare sämtlicher Merkmalsträger einer Sippe zu betrachten. Die Zahl der letzteren beträgt meist 6—12, verteilt auf 2—5 Geschwisterschaften, und nimmt mit dem Alter der Mutation zu, mit dem Konsanguinitätsgrad in bezug auf das Stammelternpaar dagegen relativ ab. Die sogenannte explosive Manifestation (*Fleischer*) innerhalb einer bis zweier Generationen erklärt sich wenigstens zum Teil aus der auch in Inzuchtbevölkerungen verhältnismässigen Seltenheit von Vetternehen, so dass sich die entsprechend konsanguinen Nachkommen eines belastenden Ahnenpaares nicht mehr um ihre vermeintlich belanglose, entferntere Blutsverwandtschaft kümmern. Oft genug aber erweist sich der IV.—VI. kanonische Konsanguinitätsgrad als genau so verhängnisvoll wie der II. und III. oder gar der I., der einen Inzest bedeutet. Eine Reihe vom Verfasser aufgestellter Abstammungstafeln zeigt ein in sich geschlossenes Netz von Heterozygotenlinien, ausgehend von den Eltern sämtlicher Merkmalsträger; da deren Aszendenz meist mehrfach zu dem etwa 5—8 Geschlechterfolgen zurückliegenden Stammelternpaar hinaufführt, erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass jeweiligen durch mindestens eine davon die rezessive Anlage übertragen wurde. Vollständige Kontrollen der Aszendenz der übrigen, von Manifestationen des Merkmals verschonten Bevölkerung derselben Gemeinde ergaben mehrfach, dass diese sehr viel weniger häufig von dem allem nach belastenden Stammelternpaar der befallenen Sippe abstammt als diese. Zur Stützung der Annahme, dass es sich bei den Stammelternpaaren um DR × DD-Verbindungen handelt, wurden deren gesamte Deszendenzen aufgestellt. Hierbei kommt innerhalb der sektorartigen Ausbreitung der aus der Abstammung der Homozygoten erschlossenen Belastungswege in den einzelnen Geschwisterschaften mit mutmasslichen Heterozygoten das obiger *Mendel*-Proportion entsprechende Verhältnis von 1 : 1 mit grosser Annäherung zum Ausdruck. Die zahlreichste Manifestation findet sich in den Zweigen stärkster Konsanguinität hinsichtlich des betreffenden Stammelternpaares, während diejenigen mit gehäufte Exogamie ganz oder grösstenteils freibleiben. Gegen eine noch weiter als die Elterngeneration des Stammelternpaares zurückreichende Entstehung rezent manifester Mutationen spricht deren enge regionäre Begrenzung, die in grösseren Ortschaften sogar nur einzelne Weiler umfasst. Vor 350 Jahren entstandene Mutationen müssten sich in Anbetracht der mit arithmetischer und geometrischer Progression zunehmenden Nachkommenzahl in erheblich weiterem Umkreis ausgebreitet haben. Sehr auffällig und möglicherweise durch Rückmutation labiler Gene (*A. Ernst*) bedingt ist die geringe Zahl neuer Manifestationen in den vom Verfasser seit 18 Jahren beobachteten Sippen mehrerer Inzuchtgebiete mit ungefähr gleicher Konsanguinität in bezug auf die Stammelternpaare.

6. *E. Lüscher* (Bern) : Erbbiologische Untersuchungen an den Trommelfellen von eineiigen Zwillingen.

Im Anschluss an das Referat von Prof. Vogt wird auf analoge Verhältnisse an den Trommelfellen von eineiigen Zwillingen hingewiesen. Das Trommelfell lässt sich otomikroskopisch am Lebenden untersuchen, wobei zahlreiche feinste Einzelheiten als erbbiologische Merkmale betrachtet werden können, und eignet sich daher gleichfalls in hohem Masse für die erbbiologische Forschung. Gegenüber zweieiigen Zwillingen zeigt sich bei

den eineiigen Zwillingen eine unverhältnismässig grössere Konkordanz in zahlreichen feinen Einzelheiten normaler und degenerativer Art. Die Diskordanzen gehen bei den EZ nicht über die geringfügigen Seitenunterschiede bei ein- und demselben Menschen hinaus, sind aber als Unterschiede bei gleicher Erbmasse ebenfalls von grossem Interesse. Es zeigt sich, dass die Konkordanz bei den degenerativen Veränderungen nur die allgemeine Art der Degeneration betrifft, nicht aber die spezielle Lokalisation derselben auf dem Trommelfell, ebenso wie beim Gefässnetz nur die allgemeine Anordnung, nicht aber das einzelne Gefäss konkordant erscheint. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass der Trommelfellcharakter bis in seine feinsten Einzelheiten weitgehend durch die Erbmasse bestimmt wird.

7. *J. Kälin* (Freiburg): Die Bedeutung der Wechselwirkung von Umwelt und Erbgut für die Beurteilung des Erbgeschehens beim Menschen.

Das Einzel-Gen wird nicht nur beeindruckt von der Gesamtheit des Genotypus und wirkt selbst wiederum im Rahmen des genotypischen Milieus, sondern zwischen Umwelt (samt intraindividuellen Bedingungen) und Genotypus besteht eine kontinuierliche Wechselwirkung. Infolgedessen wirkt die Umwelt in jedem Zeitmoment auf ein schon „umweltbeeindrucktes“ Individuum, also auf ein Produkt von Umwelt und Erbgut. So wird das Individuum immer mehr „umwelterfüllt“. Dabei ist es von grösster Bedeutung, dass die peristatische Komponente für die Realisation irgendeines phänotypischen Merkmales die Bedeutung einer echten Ursache hat! Diese prinzipielle Bedeutung der peristatischen Komponente besteht auch dort, wo sie in der Prophylaxe der Erbkrankheiten vorläufig bedeutungslos ist: bei Erbblinden mit fast 100 %iger Manifestationswahrscheinlichkeit. Die Sachlage ist dann offenbar die, dass die peristatische Komponente als ursächliche ganz allgemein gegeben ist, vielleicht in weitem Umfang zu den allgemeinen Entwicklungs- und Lebensbedingungen gehört. Aber gewisse Heredopathien des Nervensystemes, manche Stoffwechselkrankheiten, und vor allem Infektionskrankheiten zeigen eine so grosse Manifestationschwankung der betreffenden Anlagen, dass die Bedeutung der Umwelt in die Augen springt. Bei manchen Infektionskrankheiten (z. B. progressiver Lungentuberkulose) mögen sich Erbgut und Umwelt als ursächliche Komponenten die Waage halten. Das zeigt deutlich, dass Erbkrankheiten und Nichterbleiden keineswegs verschiedene Kategorien sind, sondern, wie Luxemburger (1938) mit Recht betont, lediglich extreme Varianten eines kontinuierlichen Systemes der Pathologie.

Es muss als eine Aufgabe der Erbmedizin betrachtet werden, die peristatische Komponente der Erbkrankheiten in ihrer spezifischen Wirkung immer genauer zu erforschen. Denn hieraus darf auch eine erfolgreichere Prophylaxe der Erbkrankheiten erwartet werden, und zwar durch Massnahmen, welche jene spezifische Wirkung ausschalten oder abschwächen.

Sehr gross sind vielfach die Schwierigkeiten, welche einer Objektivierung des Phaenotypus entgegenstehen. Das zeigt besonders deutlich die Situation bei der Schizophrenie. Durch umfangreiche klinische Untersuchungen von Jahn, Greving, Scheid u. a. konnte gezeigt werden, dass manche Formen der Schizophrenie eine merkwürdige Veränderung des Blutes zeigen, die teilweise schon vor Ausbruch der „Geisteskrankheit“ nachgewiesen war. Es handelt sich insbesondere um vermehrte Stickstoffretention und eine verzögerte Auflösung der Erythrozyten. Luxemburger stellt deshalb die Frage: „Ist tatsächlich die ‚Schizophrenie‘, das heisst die Geisteskrankheit, die typische Störung? Oder handelt es sich bei dieser um eine Erkrankung des Stoffwechsels?“ Dann wäre letztere der Phaenotypus im gewöhnlichen Sinne des Wortes (sekundärer Phaenotypus im Sinne von Luxemburger) und die Geisteskrankheit bloss eine letztliche

Manifestation jener typischen Erkrankung. Und diese Manifestation scheint im Krankheitsbild zunächst gar nicht typisch-eindeutig zu sein. Aber nur wenn ein phaenotypisches Merkmal typisch-eindeutig ist, das heisst unter gewissen Bedingungen und in gewissem Rahmen in konstanter Weise dem betreffenden Anlagekomplex des Erbgutes zugeordnet, wird es möglich sein, den Erbgang und indirekt die entsprechende genotypische Komponente durch erbstatistische Untersuchung eines genügenden Materiales genauer zu erfassen. Andernfalls muss die erbstatistische Untersuchung weiterhin durch klinisch-physiologische Bearbeitung begleitet werden, bis es gelingt, zu einem typisch-eindeutigen Merkmal vorzudringen. So ist zu erwarten, dass auch in absehbarer Zeit die Erbgänge der „schizophrenen“ Reaktionsnorm(en) einigermaßen aufgeklärt sein werden.

Die Herren A. Franceschetti, E. Hadorn und W. R. Hess haben auf Votum und Berichterstattung verzichtet, die beiden Referenten auf die Stellungnahme zu den gefallenem Voten und der Diskussionsleiter auf ein zusammenfassendes Schlusswort.

Wenn die in Aussicht genommene Diskussion auch Torso geblieben ist, so haben die beiden Vorträge und die festgestellte Diskussionsbereitschaft doch gezeigt, was für Probleme von überragender praktischer und theoretischer Bedeutung auf dem Gebiete der Erbllichkeitsforschung zur Diskussion stehen und welch weitgehendes Interesse und Verständnis ihnen im Schosse der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft entgegengebracht wird.

Schweizerische Forschung hat am Ausbau und den Fortschritten der Genetik ehrenvollen Anteil. Mediziner der verschiedensten Spezialgebiete, Hygieniker und Eugeniker, Anthropologen, Zoologen und Botaniker sind mit der Lösung von Vererbungsfragen beschäftigt. Sie berichten darüber an den Sitzungen ausländischer Gesellschaften, an internationalen Kongressen und hier in der Schweiz im Schosse ihrer Fachgesellschaften. Zusammenschluss aller genetisch Interessierten wie heute, zur gegenseitigen Orientierung und gemeinsamen Auswertung der Forschungsergebnisse wäre notwendig, nicht nur alle paar Jahre einmal, sondern regelmässig. Eine schweizerische genetische Gesellschaft fehlt noch. Der Gedanke ihrer Gründung drängte sich längst auf, er ist gerade jetzt zeitgemäss und wohl auch spruchreif. Eine grössere Zahl bekannter Forscher verschiedener Fachrichtungen, Mediziner, Veterinärmediziner, Anthropologen, Zoologen und Botaniker, an die eine entsprechende Anfrage gerichtet worden ist, begrüßen die Anregung zu einem solchen Zusammenschluss vorbehaltlos. Für die zu erledigenden Vorarbeiten stellten sich die Herren Brugger, Geigy, Heitz, Portmann (Basel), Baltzer, Fonio, Schopfer (Bern), Chodat, Franceschetti, Guyénot, Pictet (Genf), Maillefer, Matthey, Michaud (Lausanne), Ernst, Frey-Wyssling, Hadorn, Hess, Hanhart, Kobel, Schlaginhaufen, Schinz, Seiler, Schmid, Steiner, Strohl, Zwicky (Zürich) zur Verfügung. Die erste Aufgabe des Komitees wird sein, Mittel und Wege ausfindig zu machen, den gewünschten Zusammenschluss der Genetiker zu erreichen, ohne deren Mitwirkung in den bisherigen Fachgesellschaften zu beeinträchtigen.

In der zuversichtlichen Hoffnung, dass die schweizerischen Vererbungsforscher und alle genetisch Interessierten sich in Zukunft häufiger als bis jetzt zusammenfinden, dass an die heutige Versammlung einer Diskussionsgruppe der S. N. G. sich in Zukunft Sitzungen einer Schweizerischen Genetischen Gesellschaft — womöglich als einer Sektion der S. N. G. — anreihen werden, schliesst der Diskussionsleiter 19.30 Uhr die Sitzung.

Diskussionsgruppe B: Naturforschung und Naturschutz Sciences Naturelles et Protection de la Nature

Diskussionsleiter : Dr. Ad. Nadig (Chur)

Der Diskussionsleiter führt einleitend aus :

Unser Thema koordiniert, offenbar als gleichwertig, zwei Begriffe : *Naturforschung und Naturschutz*; Grundlage für beide soll unser schweizerischer Nationalpark droben in den Engadinerdolomiten bilden, der heute bereits auf ein Vierteljahrhundert seines Bestehens zurückschauen darf.

Unsere qualifizierten Referenten sind beide zünftige Parkforscher auf zoologischem, resp. botanischem Gebiete. Ihre Rückschau auf die bisherigen Parkforschungsergebnisse ihrer Disziplinen, wird bei beiden *wissenschaftlichen* Charakter tragen — das Moment der *Naturforschung* wird bei ihnen prävalieren. Logisch ergibt sich daraus die Pflicht, auch dem zweiten Titelmoment, dem *Naturschutz*, im Rahmen des Nationalparks, Gehör zu verschaffen.

In den Vordergrund drängt sich die Frage, ob *Naturforschung* oder *Naturschutz* die *Priorität* zukommt, sowie welcher der beiden Begriffe in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft, als *Dominante* anzusprechen sei.

Wenn wir uns vergegenwärtigen, dass es die Vereinigten Staaten von Nordamerika waren, die zuerst Naturparke schufen, und dass auch die vielumstrittene Nomination des Nationalreservats als „Park“ vollwertige U. S.-Importe darstellt, neigt das Zünglein der Waage vorerst nach der *Naturschutz*-Seite.

Chronologisch ist die Naturschutzliteratur bestrebt, dieses Primat auch dadurch zu stärken, dass sie schon aus uralten Volkschroniken ethisch vollwertige Naturschutzvorschriften auszugraben versucht, um daraus die selbstgefällige These abzuleiten, unserem Volke sei eine ganz besondere innere Naturverbundenheit angeboren.

Persönlich hege ich gegen diese pro-domo-Gemütsathletik ernste Bedenken. Wenn es auch ganz selbstverständlich ist, dass unsere Vorfahren in ihrem einfacheren Lebensmilieu unmittelbarer als wir mit der Natur in Berührung kamen, sollten wir ihnen doch keine übertriebene Sentimentalität andichten. Ein mittelalterlicher Bannwald bedeutete letzten Endes nichts mehr und nichts weniger als ein zweckmässiger Schutzwall gegen Naturkatastrophen, und ein Fischereiverbot war genau wie heute eine real wirtschaftliche Sparmassnahme. Solange aber das Menschlein aus dem endlosen Urwald seiner Erzfeindin — denn als solche wurde die Natur bis in die Neuzeit angesprochen — noch kümmerlich sein Äckerlein rodete, bestand für ethisch ideellen Naturschutz weder Bedürfnis noch Begehren.

Objektiv betrachtet und ohne Verkennung der hochsinnigen geistigen Vorarbeit der Rousseauépoche, können wir uns somit der Er-

kenntnis nicht verschliessen, dass eine reife, positiv zielbewusste Naturschutzbewegung erst um die letzte Jahrhundertwende einsetzte.

Typisch ist dabei, dass selbst dann die Bewegung keinen völkischen, sondern vielmehr ausgesprochen aristokratischen Charakter trug, wobei dieser Begriff allerdings ohne jeglichen politischen Beigeschmack, im edelsten, ursprünglichen Sinne des Wortes, aufzufassen ist. Der Naturschutzgedanke kennzeichnet sich vorerst als *wissenschaftliches* Elaborat unserer Naturforscher und war somit das Privileg eines Häufleins hochsinniger Gelehrter. In diesem Geiste gründete unsere, unbestritten wissenschaftlich eingestellte Schweizerische Naturforschende Gesellschaft 1906 ihre ständige *Naturschutzkommission*, der sie Paul Sarasin, den Mann starker persönlicher Initiative, an die Spitze stellte. Schon drei Jahre später aber, als das Nationalparkprojekt in gelehrten Köpfen bereits helle Funken schlug, wurde der *schweizerische Bund für Naturschutz gegründet*. Offiziell geschah es zur Finanzierung des Nationalparks, schon heute aber können wir uns dem Eindruck nicht verschliessen, dass damals bereits unbewusst der erste Schritt getan wurde, um den Naturschutz aus den Wolken der gelehrten Welt herunterzuholen. Mehr und mehr kristallisierte sich die Überzeugung, der Naturschutz sei auf breiter Volksbasis aufzubauen, und als nationale Pflichtaufgabe müsse er tief in der Seele des Schweizervolkes verankert werden. Dies war der wirkliche Taufbrief des schweizerischen Bundes für Naturschutz, der bereits im Gründungsjahr 1909 2000 Mitglieder zählte. Beim Weltkriegsanfang 1914 waren es schon 14,000 — heute sind es 40,000, gleich ein Prozent der Landesbevölkerung.

Diese Umkurbelung des Naturschutzes von der gelehrten Elite zum Naturschutzvolk vollzog sich keineswegs reibungslos, sondern häufig in harten Konflikten, deren Tragweite wohl erst eine spätere Generation unbefangen zu ermessen vermag.

Jahrzehnte vergingen, bis in beiden Lagern die Erkenntnis durchbrach, dass man praktisch eben doch aufeinander angewiesen sei, dass Zwietracht verzehrend und Eintracht allein fördernd wirke. Das Naturschutzvolk in seinem ungehemmten freudigen Rettungsdrange musste einsehen, dass zur Schaffung wirklich wertvoller Reservate dauernde Beratung und Wegleitung des fachmännischen Forschers *conditio sine qua non* war. Der Naturforscher seinerseits konnte sich der Erkenntnis nicht entziehen, dass ohne tatkräftige populäre Hilfefreudigkeit, die ersehnte Sicherung seines Arbeitsgebietes als Freiluftlaboratorium, unmöglich verwirklicht werden konnte.

Diese Arbeitsteilung oder besser Gemeinschaftsarbeit bewerten wir heute als fruchtbare Symbiose, die bereits im ganzen Landesgebiet durch zahllose kleine und grössere Reservate ihren Niederschlag gefunden hat. Am eindruckvollsten aber spiegelt sich dieser fruchtbare Dualismus wohl in Struktur und Praxis unseres Schweizerischen Nationalparks.

Es ist der *Naturschutz*, der Existenz und Fortdauer dieses ersten nationalen Reservates sichert. Aus eigenen Mitteln und mit namhafter

Bundeshilfe übernimmt er die Finanzierung und — durch die *Eidgenössische Nationalparkkommission* — auch die Organisation und Überwachung des Nationalparkes. Geistig, durch den *Schweizerischen Bund für Naturschutz*, trägt er popularisierend das Verständnis für den Parkgedanken in immer breitere Volksschichten hinaus. Ganz besonders aber gelangt er an Jugend und Schule und erfüllt damit eine hochsinnige Aufgabe nationaler Erziehung.

Demgegenüber ist die *Naturforschung* im Nationalpark durch eine eigene *wissenschaftliche Nationalparkkommission* vertreten, die in grosszügiger Organisation nach bewährten wissenschaftlichen Disziplinen einen ganzen Stab von gelehrten Mitarbeitern beschäftigt. Auf diese Weise erhöht und vertieft die Wissenschaft durch rege Geistesarbeit von Jahr zu Jahr den ideellen Wert unseres Grossreservats und schöpft aus dem weltabgeschlossenen, eigenartigen Forschungsgebiet neue wissenschaftlich wertvolle Thesen, Feststellungen und Erkenntnisse.

Es liegt in der Volkspsyche, dass ihr das Gemütsmoment des *Naturschutzes* näher liegt als die Verstandesthesen der *Naturforschung*. Der Gedanke, ein wissenschaftlich hochwertiges Forschungsgebiet zu sichern, vermag weite Volkskreise nicht in gleicher Masse zu begeistern, wie die fromme Scheu, durch den Nationalpark ein Heiligtum zu schaffen, in welchem heimische Natur-, Tier- und Pflanzenwelt, unbehelligt von ihrem Quälgeist, dem Menschen, frei leben und sich ungefährdet entwickeln kann. Dazu kommt als ein nicht zu unterschätzender psychologischer Faktor pro Naturschutz die Tatsache, dass seine Aufgaben promptere und augenfälligere Lösung finden als die Geduldsarbeit der langfristig schaffenden, exakten Wissenschaft. Der kategorische Befehl: „Hier ist Tier und Pflanze vor jeder Verfolgung geschützt“ kristallisiert sich unmittelbar zu einer positiven Norm aus, die den Volksgeist befriedigt. Die wissenschaftliche Forschung dagegen, die bei der Parkgründung als Ausgangsbilanz eine Inventarisierung seiner Tier- und Pflanzenwelt vorsah, muss heute gestehen, dass sie nach 26jährigem Parkbestand diese primäre Aufgabe noch lange nicht durchzuführen vermochte. Das weit mehr verlockende zweite Kapitel der Doppelaufgabe, die Feststellung und Beurteilung aller zufolge der Kulturausschaltung im Naturbild des Nationalparkes eingetretenen Wandlungen, liegt heute nur in Einzelfällen in den ersten Anfängen vor, und seine Lösung wird erst späteren Generationen vorbehalten bleiben.

Wir sind wohl alle darüber einig, dass wir diese segensreiche Symbiose von Naturforschung und Naturschutz getreulich weiterhin hegen und pflegen wollen. In der schweren und bewegten Zeit, die wir durchleben, erhebt uns das Bewusstsein, dass unser Schweizervolk besinnlich geistige Einkehr hält. Tröstlich bricht die Erkenntnis durch, dass die extreme Verschiedenheit unserer Bundesglieder niemals als trennende Schwäche gedeutet werden darf. Bildet sie doch vielmehr unerschöpflichen kulturellen Reichtum, solange wir selbst gewillt sind, trotzdem wir verschieden sind, ja gerade weil wir verschieden sind,

getreulich zusammenzuhalten. Möge unser heutiges Bekenntnis zu harmonischer Zusammenarbeit von wissenschaftlicher Naturforschung und volksethischem Naturschutz sich als würdiges Kapitel der Mannigfaltigkeit in der eidgenössischen Einheit angliedern, die uns hinaufzieht in die Sphären jenes reinen Humanismus, der letzten Endes wohl das stärkste Bollwerk der Existenzberechtigung, des Bestandes und der Fortdauer unserer kleinen Republik im Herzen Europas bedeutet.

In diesem Geiste eröffne ich unsere Tagung und erteile das Wort dem ersten Referenten.

Vingt années de botanique au Parc National Suisse

1. Hauptreferent : Dr J. Braun-Blanquet (Montpellier)

Le Parc National Suisse, créé en 1914, constitue la première réserve totale où la nature, abandonnée à elle même, peut évoluer librement. Au moment de sa création il n'existait, dans l'Europe moyenne, aucun autre territoire de quelque étendue d'où l'intervention de l'homme fut complètement exclue.

Sous l'impulsion de quelques hommes aux vues larges, la Suisse s'était dotée non seulement d'une réserve nationale de toute beauté, mais encore d'un Laboratoire biologique incomparable en plein air. Saisissant toute l'importance de cet avantage, les créateurs du Parc avaient dès le début fondé une commission pour son étude scientifique. Cette commission comprenait les sous-commissions zoologique, botanique, météorologique, géologique, géographique.

J'y ai eu l'honneur de collaborer à cette œuvre dès le début et c'est avec plaisir que j'ai accepté de résumer brièvement pour vous les principaux résultats obtenus jusqu'à ce jour par la sous-commission botanique.

Poursuivies depuis 22 ans (par les mêmes chercheurs), les études botaniques dans le Parc ont un double caractère qui les distingue de toutes les autres recherches de ce genre :

- 1^o Elles sont garanties d'une longue continuité;
- 2^o fruits d'une collaboration entre de nombreux savants, elles tendent à saisir l'*ensemble* des facteurs agissant sur une petite région limitée naturellement.

Ces deux caractères, la continuité des recherches et la collaboration entre confrères de disciplines diverses, devaient nécessairement donner des résultats nouveaux et féconds.

Une partie seulement de ces résultats a été publiée jusqu'à présent. On peut classer les études botaniques faites au Parc en trois groupes selon l'ordre de leur importance :

- 1^o Le premier comprend l'inventaire des espèces végétales et leur répartition ainsi que l'étude de leur écologie.

- 2° Le deuxième, l'étude approfondie des ensembles naturels de végétation, des groupements (associations, alliances, etc.), de leur dépendance vis-à-vis du milieu ambiant, en particulier du sol, ainsi que de leur influence sur le milieu.
- 3° Le troisième groupe enfin comprend l'étude des variations naturelles de la végétation et du sol en dehors de toute influence humaine; car pour bien comprendre les choses, il importe d'en connaître la genèse.

1° L'inventaire des richesses floristiques du Parc est dès maintenant assez avancé pour les plantes supérieures, les Mousses et les Lichens. Il est moins avancé quant aux groupes inférieurs, champignons et algues. L'exploration méthodique du territoire a eu comme résultat la découverte de nombreuses entités spécifiques nouvelles pour la Suisse orientale et même nouvelles pour la science. Celle-ci se recrutent non seulement parmi les plantes inférieures encore peu connues, mais encore parmi les mousses et les phanérogames. Le curieux *Draba ladina*, Crucifère à fleurs jaune-pâle, localisé, semble-t-il, sur les crêtes dolomitiques entre Stragliavita et le Piz Tavrü est une spécialité endémique qui n'a pas encore été trouvée en dehors du Massif de l'Ofen. Elle y est cantonnée sur les hauts sommets au-dessus de 2600 m.

Les bactéries et les algues du sol, les champignons supérieurs, les champignons parasites ont été beaucoup étudiés et nous pensons disposer bientôt de catalogues complets pour la flore et la végétation muscinale et lichenique.

Un problème floristique secondaire (mais non des moins intéressants), est la statistique exacte de la flore des hauts sommets du Parc. Les limites supérieures de toutes les espèces ont été déterminées. L'établissement de ces florules culminales, travail pénible et non sans danger, a abouti à une liste qui compte encore 80 espèces phanérogames, vivant à 3000 m ou au-dessus.

Ce nombre est très élevé si on considère que l'île du Spitzberg tout entière ne possède que 120 espèces. 35 espèces se rencontrent encore entre 3100 et 3200 m et 5 dépassent 3200 m au Piz Sesvenna.

Les florules culminales consciencieusement établies pourront être assez facilement contrôlées à des intervalles de 25 à 50 ans. Elles permettront d'évaluer l'avance ou le recul de la flore sur tous les sommets étudiés et par conséquent d'interpréter la tendance des variations climatiques.

Je me permets de citer à cet égard l'exemple du Piz Linard voisin, dont la flore culminale a été étudiée à fond à plusieurs reprises depuis 1835. Oswald Heer y avait trouvé au-dessus de 3400 m une espèce seulement. En 1864, il y en avait 3, en 1895 4; en 1911 7, et en 1938 8 espèces pour la plupart en grande abondance. Entre 1834 et 1938 le sommet du Linard s'est donc beaucoup enrichi en espèces et surtout en individus.

Les recherches sur les variations périodiques de nos glaciers pourront trouver un complément dans l'étude des variations des flores culminales.

* * *

2° Un problème d'une plus grande envergure est celui qui traite des groupements végétaux.

Les associations végétales constituent d'excellents indicateurs biologiques, plus généraux et plus précis que les espèces végétales prises isolément; leur individualisation et leur délimitation serviront de base aux biocénoses plus larges comprenant à la fois plantes et animaux.

En effet, tandis que les associations végétales sont fixées au sol, les associations animales le sont bien moins; tout en dépendant cependant dans une large mesure des premières qui les nourrissent. Le meilleur moyen pour bien saisir les communautés biologiques au sens large consiste à circonscrire d'abord les *unités naturelles de la végétation* et ranger ensuite les espèces ou les associations animales par rapport à ces unités.

Au moment où les recherches botaniques au Parc ont commencé, les méthodes même pour l'étude de la végétation n'étaient pas encore élaborées. Il fallait tout d'abord forger une méthode assez précise pour permettre la description rigoureuse et la classification des associations, assez souple cependant pour être employée partout. Les bases en furent jetées en 1918 dans une brochure intitulée : « Eine botanische Exkursion ins Unterengadin und durch den schweizerischen Nationalpark. »

La pierre angulaire de cette méthode est le principe de la fidélité.

Les espèces constituant les associations végétales ont une valeur très inégale pour caractériser l'ensemble phytosociologique. Il y a d'abord les ubiquistes qu'on trouve partout et qui généralement donnent peu d'indications sur les conditions écologiques du groupement. Il y a ensuite des espèces ayant une préférence marquée pour telle ou telle association, et enfin d'autres, indicateurs de conditions écologiques spéciales, plus ou moins strictement liées à une association déterminée. On précise la fidélité des espèces en les subdivisant en accidentelles, accessoires, préférentes, électives et exclusives.

Ce triage des espèces permet de mieux saisir et d'individualiser les groupements végétaux et de faire valoir davantage aussi l'importance des espèces comme indicateurs biologiques.

Chaque association doit évidemment être caractérisée non seulement par son cortège floristique, mais aussi par son écologie, sa genèse, sa répartition géographique.

Aujourd'hui cette méthode a fait ses preuves et nous avons la satisfaction de constater que la classification des groupements végétaux d'après leurs affinités floristiques, basées en grande partie sur des travaux poursuivis au Parc National Suisse, s'est imposée un peu partout.

Cette unification des méthodes a entre autre le grand avantage de permettre une comparaison beaucoup plus rigoureuse de la végétation alpine avec celle des autres systèmes montagneux et des pays du Nord.

En 1926 a paru un mémoire traitant des associations végétales de l'étage alpin du Parc sous le titre de « Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen ».

C'est la première monographie géobotanique issue d'une collaboration étroite entre chimiste du sol et botaniste. Un mémoire, à peu près terminé, et dû à la collaboration des botanistes, forestiers et pédologues étudie l'évolution du sol et de la végétation à l'étage *subalpin* du Parc. Cette collaboration intime a permis de formuler quelques principes phytosociologiques et pédologiques généraux.

La dépendance étroite et réciproque entre l'évolution naturelle de la végétation et celle du sol a été mise en évidence. Cette évolution, régie avant tout par le climat général d'une contrée, révèle dans le climat humide des Alpes une tendance très nette à l'acidification progressive du sol jusqu'au stade terminal du sol mûr. Parallèlement à l'acidification du sol, les groupements végétaux pionniers, basophiles ou faiblement acidophiles sont progressivement supplantés par des associations de plus en plus acidophiles. Les végétaux acidophiles, ceux qui supportent un sol très acide, peuvent seuls se maintenir dans le stade terminal vers lequel tend cette transformation. Cette évolution naturelle de la végétation est irréversible, elle peut être considérée comme une loi naturelle.

Tous ceux qui sont appelés à intervenir d'une façon ou d'une autre dans la marche naturelle de cette évolution doivent compter avec elle. C'est en particulier le cas du forestier et de l'agronome qui s'occupe de l'économie alpestre. En s'appuyant sur la tendance évolutive et en se rapprochant d'elle, toute intervention de l'homme, toute amélioration a des chances de réussite. Au contraire marcher à l'encontre de l'évolution naturelle de la végétation c'est courir des risques.

L'étude approfondie des profils du sol, étude physico-chimique, morphologique et botanique permet de constater qu'à chaque groupement végétal naturel correspond aussi un profil spécial du sol.

Chaque association végétale naturelle a donc son profil de sol en propre. Inversement on peut de l'association conclure au profil du sol. Partout où s'étale l'association à Azalee rampante avec son cortège habituel de lichens caractéristiques, le type du sol est un humus alpin très acide (*ph* 3,8 à 4,5 env.) et très riche en matières organiques, tandis que l'association à *Erica carnea* et Pin de montagne indique infailliblement un sol peu profond du type rendzine, riche en carbonates à la base du profil, neutre ou faiblement acide, immédiatement sous le tapis de l'*Erica* dans la couche humifère A 1.

Le terme ultime de l'évolution du sol à l'étage subalpin est un profil de sol très caractéristique du type podsol ferrique.

Les sesquioxydes des couches supérieures de ce profil (A) sont lessivés et s'accumulent dans la couche de coagulation B facilement reconnaissable à sa couleur roussâtre. La couche lessivée couleur gris-blanchâtre peut atteindre et dépasser 50 cm d'épaisseur.

Au-dessus de la limite actuelle des forêts se rencontrent parfois des landes étendues à arbrisseaux nains dont le profil pédologique, un podsol humique très riche en matières organiques, n'est autre qu'un profil de podsol ferrique dégradé provenant d'anciennes forêts d'aroles détruites.

Ainsi le profil du sol aide à retrouver l'ancienne limite supérieure des forêts.

L'importance pratique de ces recherches est manifeste.

Chaque association végétale et même chaque facies présente au point de vue forestier un milieu spécial favorable à certains arbres, défavorable à d'autres. La croissance des arbres et les possibilités de rendement diffèrent selon l'association considérée. On pourra dès lors prévoir, dans chaque cas, les chances de succès d'une intervention silviculturale quelconque.

Des cartes phytosociologiques colorées telles que celle élaborée pour une partie du Parc à l'échelle de 1 : 10,000 pourront rendre au forestier, à l'agronome et au biologiste en général les plus grands services.

* * *

3° J'ai déjà insisté sur le fait que les groupements végétaux ne sont pas immuables. A part l'association climatique finale douée d'une certaine stabilité, ils se transforment, passant de stades initiaux de jeunesse au stade optimal bien développé pour dépérir ensuite et être supplantés par d'autres groupements. Qui n'aurait observé un étang se colmater, un cône de déjection se boiser ?

Seule la cadence de la transformation varie, suivant les groupements. Elle se ralentit à mesure qu'elle se rapproche du climax.

Les landes, les pelouses et même les combes à neige au voisinage des glaciers, couvertes 8 à 9 mois de l'année par une épaisse couche de neige sont en perpétuel changement. La tendance naturelle de ces transformations est toujours dirigée vers le climax végétal.

Une réserve absolue telle que notre Parc où personne n'arrête ou ne détourne le cycle évolutif naturel est admirablement placée pour l'étude expérimentale des successions végétales.

Dès 1917 des périmètres et des surfaces bien délimités furent choisis pour poursuivre expérimentalement les transformations du tapis végétal.

Ce sont, à notre connaissance, les premières études de ce genre entreprises sur une grande échelle.

Une première difficulté consistait dans le choix des parcelles à étudier. On a commencé avec les reposoirs du bétail et des pâturages mis en défens où les transformations paraissaient devoir être les plus

rapides. On les a étendues ensuite aux forêts, aux pelouses alpines et aux combes à neige.

Les parcelles d'observation, de grandeur variable, mais appropriée à la végétation sont contrôlées tous les cinq ou dix ans.

Il s'agit de constater les changements qualitatifs et quantitatifs de l'inventaire floristique. Des dessins et des photographies complètent le relevé floristique.

Sans entrer dans des détails je me permettrai seulement de citer quelques-uns des résultats obtenus et qui mettent en garde contre des généralisations trop hâtives.

La forêt du Parc, constituée en grande partie par le Pin de montagne, est en évolution constante. Le Pin se comporte comme un pionnier dans les sols nouveaux: éboulis, graviers, etc. Lorsque cette forêt a atteint un certain stade, indiqué par le sous-bois, l'Arole (*Pinus cembra*) s'installe infailliblement. Les forêts pures de Pin de montagne et *Erica* entre il Fuorn et Buffalora renferment des centaines de mille de plantules d'Aroles — nous en avons comptées jusqu'à 35 sous un seul pin — mais nos observations montrent aussi que les neuf dixièmes de ces plantules d'Aroles meurent avant d'avoir atteint l'hauteur d'un pied. L'évolution du sol reste ici en retard par rapport à celle de la végétation. Mais dès que la couche d'humus acide est suffisamment épaisse, l'*Erica* disparaît et fait place aux Airelles et aux Myrtilles auxquelles se joignent bientôt des Mousses. Dès ce moment le rajeunissement ne se fait plus par le Pin, mais par l'Arole qui se développe et, peu à peu, prend le dessus pour éliminer le Pin de montagne. Cette transformation de pineraie en forêt d'Arole, grandement favorisée par le Casse-noix commun qui transporte les graines ne s'observe nulle part mieux qu'au pied de la montée vers l'Alpe Schera où des milliers d'Aroles de tout âge assiègent littéralement les Pins et finiront par les évincer. Il est permis de prédire pour le Parc une grande extension de la majestueuse forêt d'Aroles aux dépens de celle de Pin de montagne, pionnier modeste.

A Murtèr et à la Schera, plusieurs parcelles de pelouses sont soumises à l'observation.

La pelouse du Plateau de la Schera, autrefois pacagée par le bétail, s'est reconstituée depuis 1916, malgré la fréquente visite des chevreuils, chamois et cerfs. Elle a aujourd'hui l'aspect d'une bonne prairie fauchable. Pas de trace d'une dégradation comme on la craint généralement pour les Alpes non pacagées.

L'abandon du pacage conditionne donc ici une amélioration de l'alpage.

L'inverse est le cas sur les pentes plus inclinées à sol peu profond. Ici on constate un appauvrissement successif: le Genévrier nain et ses compagnes tendent à envahir rapidement la pelouse. Un périmètre d'observation de 200 m² environ présentait en 1917 quatre petits buissons de Genévrier, aujourd'hui il y en a 31 qui abritent déjà plusieurs jeunes Pins de montagne. Dans un avenir proche, la lande à Genévrier et le Pin de montagne auront conquis le terrain.

Contrairement aux prévisions, les repatoires des troupeaux avec leur végétation exubérante d'Aconits, d'Orties et de *Rumex alpinus* n'ont guère changé d'aspect depuis 1916. Solidement ancrés dans un sol profond riche en matières azotées, ils n'ont pas encore été sérieusement concurrencés par la végétation des pelouses.

Ces quelques exemples suffiront pour démontrer la fragilité de généralisations dans le domaine de l'évolution phytosociologique.

Des changements parfois assez rapides dans le tapis végétal s'observent jusqu'aux limites mêmes des neiges éternelles. La meilleure preuve en est donnée par quelques surfaces d'observation établies au fond du cirque morainique de Macun, à 2630 m.

Pendant au moins neuf mois et demi de l'année, ce haut plateau reste enseveli sous la neige.

En 1921, un mètre carré étudié ne portait que trois espèces de phanérogames avec peu d'individus et quelques rares mousses; un huitième de la surface à peine était couvert par la végétation.

Onze ans plus tard, en 1932, on y comptait sept phanérogames et le tapis végétal couvrait 40 % de la surface.

En 1938 enfin, on comptait huit phanérogames, dont plusieurs étaient assez abondantes; l'association végétale à *Polytrichum sexangulare* était définitivement établie, elle couvrait 65 % du carré étudié.

On a souvent insisté sur la grande stabilité de la végétation alpine. Les recherches au Parc prouvent que cette stabilité est un mythe !

L'œuvre botanique accomplie au Parc National Suisse a fait école : nous voyons affluer de nombreux botanistes étrangers pour s'instruire au Parc suisse et étudier nos procédés et nos méthodes pour les appliquer ensuite chez eux.

Les méthodes suisses d'investigation sont appliquées ainsi dans de nombreuses réserves allemandes, dans les réserves françaises de la Camargue et des Cévennes, en Hollande, en Pologne, en Roumanie et ailleurs jusqu'au Parc National belge au cœur même du continent noir.

Ainsi les recherches botaniques au Parc National Suisse ont dépassé le cadre national et contribuent pour leur part au rayonnement d'une œuvre suisse de haute portée civilisatrice.

Probleme der zoologischen Erforschung des Nationalparks

2. Hauptreferent : Prof. Dr. *Ed. Handschin* (Basel)

Ursprünglich geht der Naturschutzgedanke vom Willen aus, dem verschwindenden Grosswilde Refugien zu schaffen, dasselbe zu erhalten oder verschwundene Arten wieder einzubürgern. Ob wissenschaftliche Gedanken oder andere Motive dabei leitend waren, bleibt für unsere Betrachtungsweise zunächst nebensächlich. Wesentlich ist aber, dass bei

allen solchen Versuchen, wo sie auch unternommen worden sind, neben der zu schützenden Form auch der Lebensraum oder Teile desselben in mehr oder weniger weitem Masse den gleichen Schutzbedingungen teilhaftig werden mussten. Daraus resultierten die mannigfaltigsten Abstufungen vom Schutze der Einzelform bis zur totalen Reservation, wie sie in vorbildlicher Weise das Gebiet des Nationalparkes im Unterengadin darstellt. Wenn aber eine Gegend der Kultur völlig entzogen wird, was für ein Land von um so grösserer Bedeutung in wirtschaftlicher Beziehung ist, je dichter seine Bevölkerung ist, je grösser seine Ansprüche an den produktiven Boden werden, so ergeben sich aus der Reservation heraus sofort eine Menge von Gedanken und Probleme, welche nicht nur für das Reservat, sondern auch für das umliegende Land von grösster Wichtigkeit werden, Fragen, deren Lösung durchaus der Wissenschaft überlassen werden muss. Voran steht gleich das Problem der Selbstregulierung der Natur, die sich selbst überlassen, einem gewissen Urzustande zustreben wird. Wie wirkt sich dieser Urzustand, dieses Verwildern einer Gegend auf die umliegenden Kulturgebiete aus, erwachsen für dasselbe aus der geschützten Nachbarschaft Gefahren, und wie ist denselben zu begegnen. Es ergibt sich somit, um diesen Fragen nahezu kommen, zunächst die klare Forderung einer völligen naturwissenschaftlichen Inventur des Gebietes und aus dieser dann beim Auftreten eklatanter Veränderungen das spezielle Studium gefährdeter oder möglicherweise Gefahr bringender Komplexe. Dabei mag der Wert totaler oder partieller Reserve in die Waagschale der Diskussion eingeworfen werden. Vom wissenschaftlichen Standpunkt aus ist dabei in erster Linie die totale, absolute Reserve zu begrüßen, da sie uns allein ermöglicht, den ökologischen Fragen, die sich hier stellen, nahezu kommen.

Aus den zoologischen Erforschungen, die seit 1916 im Parke vor sich gehen, möchte ich deshalb hier ein kurzes Bild entwerfen, das zugleich als Rechenschaftsbericht der W. N. P. K. und ihrer zoologischen Subkommission gelten mag. Es mag aus diesem Bilde, das ich zu zeichnen versuche, am besten gezeigt werden, wie eng die Bindung zwischen den zwei Gebieten Naturschutz und Naturforschung geworden ist und wie sich beide in engster Zusammenarbeit ergänzen.

* * *

Wenn wir die Entwicklung unserer Tierwelt seit dem Auftreten des Menschen verfolgen, so stehen wir vor einem eigentümlichen Bilde. Abgesehen von den grossen ökologischen Verschiebungen, welche das Vorscheiben und Zurückweichen der alpinen Eismassen jeweilen in der Natur mit sich brachte, sehen wir historisch eine rapide Ausbreitung und Zunahme des Menschen, hingegen ein starkes Zurückweichen der grösseren Tiere in ihren Arten und ihrer Individuenzahl. Immer mehr müssen sie sich in die unwirtlichsten Gegenden zurückziehen und finden endlich nur noch in wenigen, unzugänglichen Refugien ein Asyl. Je grösser und be-

wehrter dabei eine Form ist, desto mehr war sie der Vernichtung ausgesetzt. Abwehr und Nahrungsversorgung hat mit der Zeit, als die Domestikation einzelner bevorzugter Arten überhand nahm, dem Sporte Platz gemacht und Reh und Gemse, wenn wir von dem erst in jüngster Zeit eingewanderten Hirsch und dem eingeführten Steinbock absehen, sind heute unser grösstes Wild. Ur und Elch, Bär, Luchs und Wolf sind heute verschwunden, die letzten Geier wurden 1885 erlegt, und die übrigen grössern Tiere, Wildkatze, Otter, Marder, Adler und Uhu sind so selten geworden, dass man für ihre Ausrottung fürchtet. Das Grosswild hat neben dem Menschen und seinen Kulturbestrebungen keinen Raum mehr und ist im Laufe der Zeit dem andauernden Vernichtungskampfe zum Opfer gefallen — immer der Grösse und Gefährlichkeit nach, dann aber auch in der Reihenfolge der Schönheit seines Gefieders. Diese „Entwicklung“ geht weiter und lässt uns den wenig trostvollen Ausblick in die Zukunft offen, dass das grösste jagdbare Wild für die uns nachfolgenden Generationen aus Eichhörnchen, Mäusen, Fledermäusen und Kleinvögeln bestehen werde.

Wir wollen dem Menschen die Schuld an diesen Verschiebungen im Faunenbilde nicht allein zuschieben. Sicher hat er mit seiner ganzen Expansionskraft, seinem Suchen nach neuen Existenzmöglichkeiten, seinem Roden und Urbarisieren und, last not least, mit seiner angeborenen Zerstörungswut, viel dazu beigetragen, einen allgemeinen Zersetzungsprozess zu beschleunigen. Die Fauna der Lösssteppen ist aber nicht allein durch den Urmenschen verdrängt worden, denn wir wissen ja, dass auch in frühern Erdepochen die charakteristischen Tierformen verschwunden sind ohne menschliches Zutun. Und doch steht er heute mit der Umwandlung der freien Natur in eine Kulturwüste als einer der Hauptbeschleuniger dieser Prozesse da. Wohl bieten Gesetze über die Ausübung von Jagd und Fischerei, über Wald und Wasser einigen Schutz — die Ausbreitung und Urbarisierung geht aber mit der Zunahme der Bevölkerungsdichte und den erhöhten Ansprüchen an die bewohnte Scholle weiter.

Da ist es nun der Naturschutzgedanke und dessen Verwirklichung, der in erster Linie bestrebt ist, zu retten, was zu retten ist.

Die Gründung des Nationalparks im Unterengadin ist die Konsequenz dieses Gedankens. Er ist nicht bloss die Verkörperung einer sentimentalischen Bewegung, sondern hat von Anbeginn an sich die Naturwissenschaft verpflichtet in der weitsichtigen Erkenntnis, dass bei der heutigen Raumknappheit ein Reservat nur dann sich rechtfertigen kann, wenn es höhern, als nur musealen Zwecken dient — wenn es sich im engsten Sinne in den Dienst der Erforschung des Lebens stellt.

* * *

Wenn hier versucht werden soll, die zoologischen Arbeiten im Gebiete des Nationalparks zu umschreiben, so mögen trotz gewisser Divergenz die Grundlagen der Botaniker gelten. Hier wie dort war es die

Abgeschlossenheit des Gebietes, das nur wenige bewirtschaftete Stellen aufzuweisen hatte, seine Unwegsamkeit und relativer Wildreichtum, welche seine Wahl als Reservat günstig erscheinen liess. Der Schutz galt vor allem dem grossen Wilde, das reichlich vorhanden war. Über die Fauna der Wirbellosen Tiere war man soviel wie nicht orientiert.

Von Anbeginn stunden nun zwei wesentliche Programmpunkte für die Bearbeitung in sukzessiver Folge fest :

1. Eine genaue Inventarisierung der zoologischen Bestände;
2. eine genaue Feststellung der Veränderungen der Fauna, bedingt durch das völlige Ausschalten menschlicher Tätigkeit und die damit verbundene Rückkehr zu einem sekundären Urzustand.

Mit dem Eintreten auf den 2. Punkt der Untersuchungen, der im wesentlichen durch periodische Kontrollen bestimmter Stellen festgelegt werden sollte, tritt man auf spezielle ökologische Fragen ein. Diese erfordern aber eine umfassende Faunenkenntnis und grosse Erfahrung. Es sollte deshalb die erste Untersuchungsperiode nur dem ersten Programmpunkte dienen und mit der genauen Bestandesaufnahme aller Tiergruppen die Grundlage für alle weiteren Untersuchungen schaffen, die in einem genügend grossen Zeitintervall folgen sollten. Die sich zeigenden Veränderungen ergeben sich dann zwangsläufig aus der Differenz der beiden Untersuchungen.

Das Parkgebiet besitzt nun keine natürlichen Grenzen. Zur zoogeographischen Abrundung musste das umliegende Gebiet mitberücksichtigt werden. Besonders sind es die Faunen des Unterengadins, des eigentlichen Inntales und des Münstertales, welche die Tierzusammensetzung stark beeinflussen und die deshalb mit in Berücksichtigung gezogen werden müssen. Nur mit gründlicher Kenntnis der Faunen dieser anstossenden Gebiete wird es möglich sein, ein richtiges Faunenbild des Parkes zu entwerfen. Das Untersuchungsgebiet wird dadurch aber etwa verdreifacht.

Dieses grosse Arbeitsgebiet besitzt nun aber einen sehr heterogenen Landschaftscharakter und setzt der Detailbearbeitung, infolge seiner Weitläufigkeit und Beschwerlichkeit, oft grosse Hindernisse in den Weg, und die Anforderungen an die Bearbeiter steigern sich gewaltig. Im Laufe der ersten 10 bis 15 Beobachtungsjahre sollte die erste Serie der Arbeiten abgeschlossen sein. Leider haben materielle Schwierigkeiten vielfach die intensive Förderung der Arbeiten gehemmt, und so stehen wir heute nach 24 Jahren Parkuntersuchungen erst vor dem Abschluss des ersten Programmteiles, wenn auch bereits einzelne Arbeiten der zweiten, ökologischen, Gruppe in Angriff genommen worden sind.

Ganz allgemein muss gesagt sein, dass die Fauna des Parkes nach Reichtum und Zusammensetzung weitgehend von der Unterlage — Gestein und Pflanzendecke — bestimmt wird. Der Park ist ein Gebiet, das ausschliesslich der alpinen Koniferenstufe und der alpinen und Nival-Region angehört. Ein weiter Gürtel einheitlicher Nadelholzwälder umsäumt ihn. Daraus ragen die kahlen Bergkuppen und Kämme aus der

hochalpinen Weidenstufe heraus, da und dort in die Schneeregion vorstossend. Das Klima des Gebietes ist trocken und in den Temperaturen extrem. Die Entfaltung des zusammenhängenden Alpenrasens ist dadurch gering, und überall muss die starke Entwicklung des unzusammenhängenden Treppenrasens und die zeitweise völlige Vegetationslosigkeit der höchsten Regionen auffallen, welche der Gegend auch den Namen des „schweizerischen Tibets“ eingetragen haben. Von unten her dringen der Talsohle des Inn- und Münstertales entlang folgend die letzten schüchternen Reste von Laub- und Mischwald vor. Kleine Bestände von Weiden, Erlen und Birken finden sich da und dort isoliert an den Ufern der verschiedenen Flüsse.

Durch diese Einförmigkeit des Waldbestandes erhält auch die Fauna, speziell diejenige der Insekten, eine mehr einförmige Note, verglichen mit dem Reichtum der Westalpengebiete und dann besonders mit derjenigen des Unterengadins und des Münstertales. Es fehlen vor allem fast alle spezifischen Formen des Laubwaldes. Wohl öffnen sich Inn- und Münstertal der Einwanderung östlicher und südlicher Formen. Das eigentliche Parkgebiet liegt aber für eine direkte Einwanderung solcher Formen schon zu hoch und bildet für viele Arten eine unüberwindliche Schranke. Andere dringen über die beweideten Passhöhen soweit in das nördliche Gebiet ein, bis ihnen der Koniferengürtel Halt gebietet. So finden wir im Scarltal und Ofengebiet Tierformen, deren Auftreten mit dem Vorkommen im Münstertal allein in Verbindung zu bringen ist. Der Bockkäfer *Acmaeops pratensis* fehlt dem obern Inntal. Von Scarl und vom Ofenberg zur Passhöhe nimmt er an Häufigkeit zu und gehört endlich im Münstertal zu den dominierenden Arten. *Euscorpio europaeus* kommt bei Lü noch in 1800 m nahe der Parkgrenze vor, THOMANN hat den Skorpion noch bei 2000 m angetroffen. Dem Engadin fehlt er vollständig.

Mit der veränderten Höhenlage tritt in allen Gebieten eine zahlenmässige Verarmung der Tierwelt ein, die sich vielfach mehr in den Arten als in der Individuenzahl ausdrückt. Nordhänge sind dabei immer ärmer als die südexponierten Flanken der Berge, der Zuzug von Süden her wird deshalb deutlicher zum Ausdruck kommen als derjenige aus dem Inntal, von Norden. Nach BÜTIKOFER fällt so z. B. die Anzahl der Molluskenarten von Innsbruck (676 m) von 100 bis Schuls (1215 m) auf 60, von Schuls bis Zernez (1500 m) auf 39 und bis auf Scanfs (1650 m) auf 25 also um 75 %. Diese Verarmung kommt auch in den Monographien über die Diplopoden von BIGLER, die Collembolen von HANDSCHIN und die Hemipteren von Hofmänner zum Ausdruck, wobei für die Diplopoden an der Waldgrenze die grösste Individuendichte nachgewiesen wurde.

Besonders auffallend zeigt sich bei fast allen Insektengruppen, soweit sie bis jetzt einer Analyse zugänglich sind, dass ihre Bestände, auch innerhalb der einzelnen Gattungen deutlich in zwei Kategorien zerfallen. Das Gros gehört dabei zu denjenigen Formen, die vom Tale aus gegen die Höhen sich ausbreiten und vorstossen. Dann finden sich

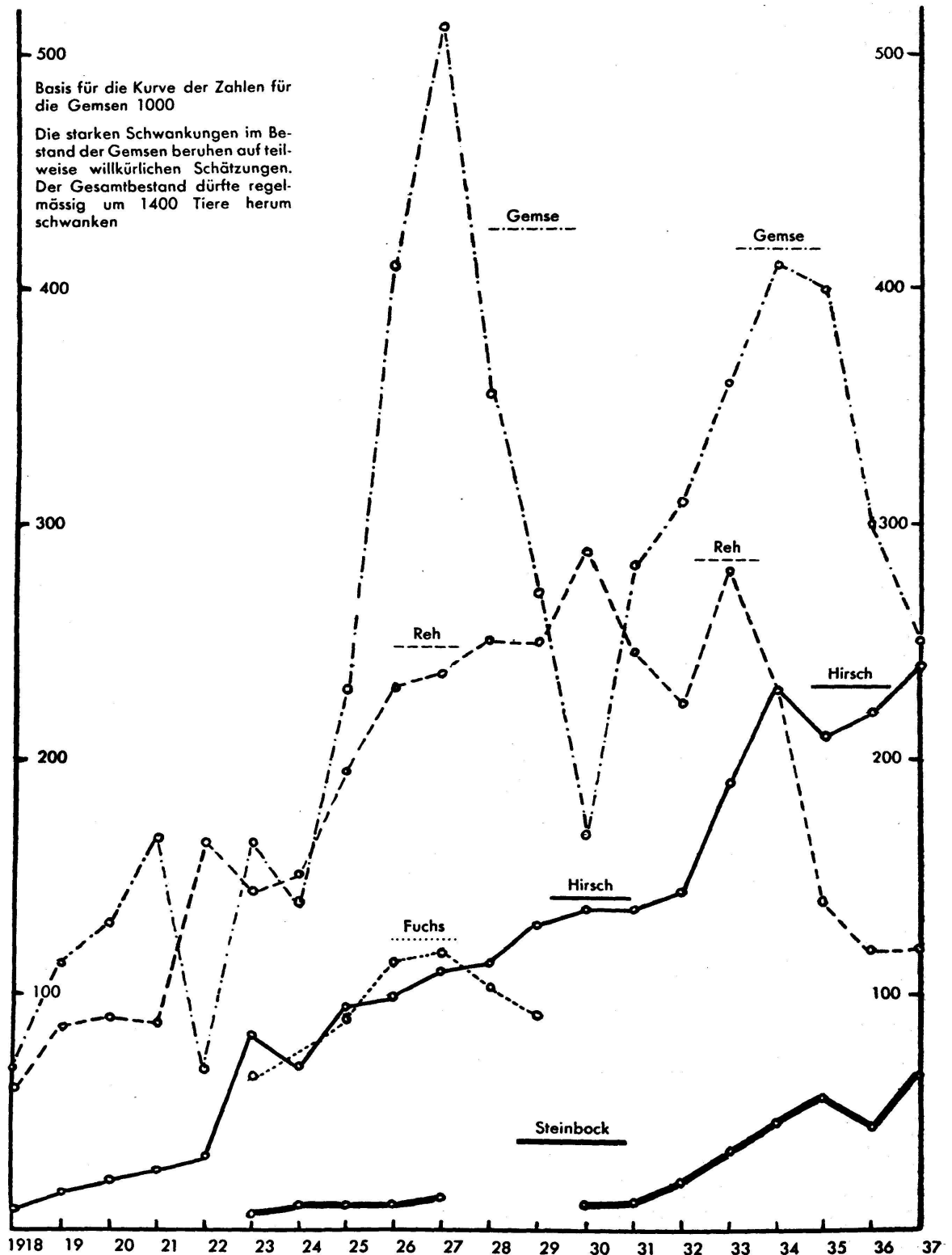
nun in fast jeder Gattung, z. B. der Käfer, einige Arten, deren Frequenzmaximum im Gebiete über der Waldgrenze liegt, die deutlich die Tendenz zeigen, von den Bergen nach der Tiefe zu steigen.

Unter den Cicindelen ist es *gallica*, welche von oben her in die Tiefe dringt, unter den Nebriaarten *germari*, *bremii* und eine *austriaca*-ähnliche Form von *castanea* während *picipes* und *gyllenhali* die Haupttäler kennzeichnen. In fast allen Familien und Gattungen der Käfer liesse sich ein ähnliches Bild entwerfen wie für die beiden Carabidengattungen. Hervorzuheben ist dabei, dass es sich bei den gewählten Beispielen um adephage Formen handelt, die also keine spezielle Bindung an Pflanzen, z. B. an die Bäume, und somit an die Waldgrenze aufweisen, wie dies für die Bockkäfer oder die Prachtkäfer der Fall ist. PICTET stellt für viele Schmetterlinge ein Aufspalten in geographische Rassen fest, bedingt durch die grossen Differenzen in den Entwicklungs- und Schlüpfzeiten in den verschiedenen Höhenstufen. Dabei sollen sich die Formen aus hochalpinen Gebieten von denjenigen der Täler genetisch differenzieren und eine Kreuzung beider unmöglich sein, oder falls eine solche eintritt, durch eine intermediäre Rasse erfolgen. *Parasemia plantaginis*, der Wegerichbär, *Zygaena exulans*, die Alpenzygaene und zahlreiche Ereben zeigen eine solche Differenzierung, welche teilweise auch zu einer morphologischen Fixierung bestimmter Rassenmerkmale geführt haben soll.

Wie reguliert sich nun der Tierbestand des Parkes? Um diese ökologische Frage zu lösen, ist man teilweise auf der, von den Botanikern geschaffenen Grundlage vorgegangen. Die Tierwelt einzelner Weiden, die ja der Bewirtschaftung entzogen sind, wird wie die Sukzession der Pflanzenbestände verfolgt. Der langsame Prozess des Rückkehrens der Weide zum Walde in Stavelchod zeigt sich dabei für die leicht beweglichen Insekten viel weniger deutlich an als für die Pflanzen. Nur dort wo die Änderungen abrupt erfolgen, konstatieren wir die Verschiebungen deutlich. Das Verschwinden des grossen Lagers auf der Alp La Schera liess dort lokale Formen verschwinden, die bis jetzt allein in seinem Bereiche gefunden wurden. (*Coccinella trilineata*, dreibindiges Marienkäferchen.)

Das Fehlen jeglichen Weidganges durch das Vieh hat eine eingreifende Änderung der mistbewohnenden Käferformen mit sich gebracht, die sich zunächst namentlich in einer Verschiebung der Häufigkeit einzelner Arten anzeigt. Das überall in den Wäldern liegende Fall- und Bruchholz der Lawinenzüge bietet der Entwicklung von allen möglichen Holzfressern günstige Gelegenheit. Die Frage nach der damit eventuell erfolgenden Massenvermehrung und Ausbreitung der Holzschädlinge auf andere Parkgebiete und das umliegende Gelände ist von BARBEY untersucht und verneint worden. Auf eine Veränderung der jüngsten Zeit muss hier noch hingewiesen werden. Der Ofenpass, einst ein idyllischer Alpenpass mit geringem Verkehr, ist heute zu einer der meist befahrenen Autostrassen geworden. Über ihr lagern an schönen Sommertagen dauernd Staubwolken, die sich dann als

Staubbelag auf die Pflanzen des Wegrandes ablagern. Dadurch ist die Fauna des Wegrandes, die früher ausserordentlich reich war, verarmt und zahlreiche Schmetterlinge, namentlich Erebien, Melitaeen, Lycaeniden und Zygaenen sind selten geworden, wenn nicht ganz verschwunden.



Besonders auffallend gestalten sich die Faunenverschiebungen im Bestande der höheren Tiere, im Wilde, das ja als solches zum vorneherein immer zu Propagandazwecken für den Park eine gewisse Rolle spielte. Als grosse Tiere treten sie überall in Erscheinung; sie sind populär. Wenn wir nun den Wildzählungen und Schätzungen auch nur relativen Wert beimessen können — sie sind vielfach und zu oft zu Reklamezwecken verwendet worden — so zeigen uns die Zusammenstellungen doch gewisse Erscheinungen deutlich. Wir sehen daraus, dass mit der Zunahme des Hirsches, der 1915 mit 9 Stück im Park anwesend war, der Bestand der Rehe sich zu vermindern beginnt. Wohl hat in den verschiedensten Zeiten Strongylose unter den Rehbeständen gewütet. Die Schwankungen der Kurve sind vielleicht darauf zurückzuführen; doch scheint dieses Verschieben der Häufigkeit der beiden Formen, das fast als Antagonismus zu bezeichnen ist, doch in andern, noch unbekannten Faktoren begründet zu sein. Der Hirsch ist eingewandert, er kam erst um 1914 herum ins Engadin. Dazumal, während der Grenzbesetzung, wurde das ganze Gebiet, auch ausserhalb des Parkes nicht bejagt. Sicher wissen wir auch, dass das Reh vor 1885 dem Engadin fremd war. Nun zeigen sich aber auch Verschiebungen im Bestande der Gemen, wenn im gesamten derselbe vielleicht auch als stationär bezeichnet werden kann. Welches die Gründe dieser Verschiebungen sind, ob und in welcher Weise das zur Verfügung stehende Futter, die Zusammensetzung des Untergrundes, ferner die Bejagung der umliegenden Gebiete hier den Bestand beeinflussen, wissen wir noch nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Gewisse Anzeichen deuten da und dort wohl auf einen Mineralstoffmangel hin, doch fehlen überall noch die speziellen Analysen und namentlich die chemischen Untersuchungen der Pflanzen während des Wechsels des Jahres — vor dem Blühen, während der Fruktifikation und nach dem Abwerfen der Samen — Analysen, die uns hier in ähnlicher Weise, wenn sie gewissenhaft durchgeführt sind, Aufschluss geben können, wie sie halfen, das Problem der Lamziekte in Südafrika abzuklären. Wir besitzen in Scarl und teilweise auf dem Ofenberg eine Krankheit der domestizierten Tiere, welche dieselben nach der zweiten Sömmerung ohne winterlichen Talaufenthalt eingehen lässt. Das Wild ist nun nirgends direkt einer solchen Wirkung ausgesetzt; es ist nicht ortsgebunden, sondern kann wandern und günstige Futterplätze und zusagendes Wasser aufsuchen. Damit entgeht es dieser eigenartigen Wirkung, der Scarlkrankheit, wie sie bezeichnet worden ist. Wir wissen nun leider auch über das individuelle Verhalten der Tiere im Park, über den Standortwechsel, räumlich und zeitlich, über die Zusammensetzung der Rudel und ihre zahlenmässige Ergänzung viel zu wenig, um hier mit sichern Daten und Zahlen aufwarten zu können. Doch sind wir bestrebt, diese Lücken auszufüllen.

Wenn schon die normale Sukzession der Pflanzengesellschaft als tief einschneidend für die Zusammensetzung und die Sukzession der Tierformen bezeichnet worden ist, so haben sich heute auch durch

die Untersuchung der Böden bestimmte Erscheinungen gezeigt, welche weitgehend als Ausgangsfaktoren für die ganzen Verschiebungsprozesse im Tier- und Pflanzenbild bezeichnet werden müssen. Neben der chemisch-physikalischen Umwandlung der oberflächlichen Krume zeigt sich, namentlich in Böden, die früher bewirtschaftet wurden, ein starkes Zurückgehen der Bakterienflora. Direkt oder indirekt daraus Schlüsse auf die Verbreitung der Tiere zu ziehen, ist natürlich schwer und würde heute auch gewagt sein, da möglicherweise auch die Auslaugung der Böden durch das Wasser an der Verarmung der Pflanzen- und Tierbestände mitverantwortlich sein kann — ich denke dabei besonders an das grosse ehemalige Lager auf Munt La Schera. Doch wirken sich eben alle diese Faktoren vereint aus und können in einer mineralischen Insuffizienz des Bodens kulminieren, die sich zunächst weniger in der Zusammensetzung der Pflanzendecken, als in deren Nährgehalt anzeigt. Das Resultat solcher Verarmungen zeigen THEILERS Untersuchungen im Velt oder diejenige von HESSE über das Gedeihen des Rehs, abhängig vom Untergrund, zur Genüge. Es sind zunächst verminderte Resistenz gegenüber den Umweltfaktoren, Herabminderung konstitutioneller Eigenschaften, Erhöhung der Empfänglichkeit gegenüber Krankheiten und Widerstandslosigkeit gegen Parasiten, sowie eine Verminderung der Fruchtbarkeit, die sich als direkte Folgeerscheinungen solcher minimaler Verschiebungen zeigen.

Ein Gebiet wie der Nationalpark, mit seiner eigentümlich armen hochalpinen Stufe, muss und kann nur Tragfähigkeit für eine gewisse Population an Wild aufweisen. Diese festzustellen wird Sache der genauen wissenschaftlichen Untersuchung sein. Wenn auch Jäger mit Abschusszahlen und Revierberichten hier mitsprechen mögen, und die Wertung des Parkes als „Revier“ in gutem oder schlechtem Sinne oft in die Waage der Diskussion geworfen wird, so mögen alle solche Berichte für den Park als Erfahrungstatsachen zur Kenntnis genommen werden. Wie in allen Bauernregeln mag auch hier ein Stück richtigen Erkennens stecken. Wir dürfen aber dabei nicht stehen bleiben und verlangen mehr. SCHRÖTER hat mit Recht den Park als eines der grössten wissenschaftlichen Experimente unserer Zeit bezeichnet. Der wissenschaftliche Naturschutz muss nun auch den wissenschaftlichen Beweis für solche Regeln erbringen, Resultate, die unvoreingenommen und ohne jedes Vorurteil, aber auch ohne vorgefasste Meinung zur Förderung unseres Strebens beitragen. Nur sie können zur Klärung dieser schweren Probleme beitragen. Wir stehen, was die zoologische Erforschung des Nationalparkes anbetrifft, vor einer Menge Aufgaben, deren Lösung dringend notwendig ist — vor Problemen, die weit über die Grenzen des Parkes hinaus Bedeutung besitzen — die aber gerade nur im Parke, infolge der Ungestörtheit der Natur, zu einer Lösung gebracht werden können. Allerdings muss ich dabei gleichzeitig auf eine grosse Schwierigkeit hinweisen, unter der der Gang unserer Untersuchungen, speziell derjenigen der höhern Wirbeltiere stark leidet — sie können nur am lebenden Tiere und in freier Wildbahn ausgeführt werden.

Sechzig Botaniker, Zoologen, Geologen und Meteorologen sind bis jetzt an den Untersuchungen im Nationalpark beteiligt gewesen. Fünf- und zwanzig arbeiten noch heute an den Untersuchungen und finden sich jährlich zu Kontrollen und neuen Arbeiten im Gebiete ein. Ihnen allen, die Jahr für Jahr in ihrer Ferienzeit sich in den Dienst unserer Untersuchung stellen, die uneigennützig und oft unter schwierigen Verhältnissen sich der W. N. P. K. zur Verfügung gestellt haben, gilt heute unser Dank. Ihnen ist es zu danken, wenn heute das Unterengadin und mit ihm der Park zu den bestuntersuchten und -durchforschten Gegenden des ganzen Alpenkranzes zu zählen ist und dass der Nationalpark auch wissenschaftlich ein nationales Werk darstellt, auf das wir mit Recht stolz sein können, dass der Park nicht allein die Verkörperung des sentimentalischen Naturschutzes ist, sondern eine nationale wissenschaftliche Tat von grösster Bedeutung für unser ganzes Land.

Diskussionsvoten

1. *Arnold Pictet* (Genève).

Dans cette réunion de discussion destinée à déterminer dans quelle mesure la Science peut être mise en parallèle avec la Protection de la nature, je voudrais placer la question sur le plan général de *l'action humaine*, qu'elle provienne de recherches scientifiques ou du travail agricole, en compétition avec le développement naturel.

A l'état naturel, l'équilibre biologique du Monde organisé est réglementé d'après les nécessités réciproques d'existence entre espèces dépendant les unes des autres, sous le contrôle des forces physico-chimiques de l'ambiance. Cet équilibre est en conséquence le *résultat d'une balance entre forces opposées*. Le Monde vivant se compose donc d'antagonistes. Les nécessités réciproques d'existence établissent ainsi entre les espèces une interdépendance obligatoire placée sous la loi de la *balance des forces opposées*. Cette loi régit un *état d'équilibre constant*.

Dans cette balance, l'Homme intervient pour une bonne part. Si son action est contraire à l'une des forces en présence, elle devient nécessairement favorable à celle qui lui est antagoniste. Ainsi, lorsque l'on défriche une forêt en vue de la création d'une prairie, on travaille au détriment de la sylvie, mais au profit d'une autre destination du terrain : il y a appauvrissement de la faune et de la flore forestières, par contre il y a enrichissement de la faune herbivore. Cependant, une fois le travail accompli, un nouvel équilibre s'établit dans la prairie en concordance avec l'action permanente de l'agriculteur (fauchage, mise en pâturage, etc.). En sorte que faune et flore finissent par adapter leurs équilibres en concordance avec l'action humaine. Les forces de celle-ci font ainsi partie de la balance naturelle et prennent position dans la nouvelle harmonie.

On ne peut donc pas mettre l'Homme en opposition avec la Nature, mais *l'Homme en contrepartie avec un ensemble d'éléments balancés qui constituent la Nature*.

Cela étant établi, considérons ces principes sous l'angle de la Protection de la Nature. Celle-ci consiste à réglementer ou supprimer l'intervention de l'Homme: *elle s'adresse ainsi directement aux organes mêmes de la balance des forces naturelles*.

Lorsque l'on veut créer un Parc National — tel que notre Parc National Suisse — on choisit un territoire approprié au but recherché. Mais il faut remarquer que, précédemment, ce territoire était composé de domaines

agricoles dans lesquels l'équation biologique s'était établie en concordance avec l'action humaine et s'était acquise une harmonie créée depuis des siècles. Dès lors, en éliminant de ce territoire la part que l'Homme y avait eue jusqu'alors, on enlevait certaines des forces qui en faisaient partie intégrante : cela motive la *création d'un nouvel état d'équilibre*, où les forces naturelles, seules en jeu, finissent par s'harmoniser d'une façon différente.

Ce sont ces lois d'équilibre qui ont régi, et régissent encore, l'évolution de la Nature au Parc National Suisse; on a pu s'en rendre compte dans de multiples domaines, notamment dans les transformations successives qu'ont subies les prairies et les forêts. En enlevant de la balance vitale les forces que l'Homme y avait précédemment introduites, et auxquelles la Nature avait adapté ses équilibres, la protection désaxe ces équilibres. Mais la Nature, une fois livrée à elle-même, met en action des forces nouvelles, issues de ses potentialités, qui, après une période transitoire de fluctuations, ont pour effet de ramener les équations biologiques à un rythme nouveau. C'est le but de la Science de l'étudier.

Le facteur essentiel qui régit ces modifications d'équilibre réside dans la *valeur du pouvoir d'adaptation* dont sont pourvus les organismes. Or, ce pouvoir d'adaptation est intimement inscrit dans le patrimoine héréditaire; c'est là la cause du *maintien de la nouvelle harmonie au cours des générations*. Les recherches entomologiques au Parc National, notamment chez les lépidoptères, ont nettement confirmé ce principe.

L'harmonie nouvelle de la Nature au Parc National Suisse s'est donc établie, après 25 années, en l'absence du concours humain : c'est un bel exemple de *la Nature libre*; il est important de la conserver ainsi. Or j'ai la conviction que toute nouvelle ingérence humaine sur le territoire de notre Parc National, et je considère comme telle l'abus des visites de touristes, ne manquera pas d'altérer, à la longue, l'harmonie acquise.

2. M. Petitmermet (Berne).

Dans son discours d'introduction, le président s'est occupé de la question de savoir si la protection ou l'exploration devait avoir la priorité au Parc national. En ce qui me concerne, je partage son avis que l'une et l'autre doivent être coordonnées. Au cours des 17 années pendant lesquelles je me suis occupé du Parc National j'ai eu plusieurs cas concrets à résoudre et la solution en a été trouvée facilement. Il est bien évident que les collaborateurs scientifiques doivent agir avec une certaine discrétion de façon à ne pas blesser les regards par des affiches voyantes.

Au sujet de la conférence de M. Braun-Blanquet je puis dire que nous partageons son avis que le pin de montagne doit être considéré comme un pionnier de la végétation qui prépare le sol pour la forêt d'aroles laquelle constitue le climax dans cette région.

J'ai été frappé de ce que M. Braun-Blanquet dit au sujet de la végétation au Piz Linard et à Macun. Dans ces deux endroits l'intervention de l'homme a été nulle et la végétation devrait avoir atteint depuis longtemps son climax. Pourquoi y a-t-on constaté des changements? Est-ce que cela tient peut-être au climat qui aurait changé ou peut-être au fait que les touristes sont devenus plus nombreux et que les conditions d'existence dans ces endroits ont été mieux étudiées?

Dans la conférence de M. le professeur Handschin, j'ai relevé qu'il pense que la protection des animaux exige aussi la protection du milieu ambiant. Si l'on constate ce qui se passe dans les districts francs fédéraux, cette protection du milieu ambiant ne paraît pas devoir être une condition pour la prospérité du gibier. Bien au contraire, le gibier des districts francs fédéraux envahit les pâturages dès que le bétail les a abandonnés. L'exemple contraire se trouve à La Schera où, malgré l'absence complète de bétail depuis de longues années, on ne voit jamais de hardes de chamois.

Il me plaît enfin de reconnaître que le travail de la commission scientifique est actuellement dirigée d'une façon très logique par les présidents de la commission et des sous-commissions, ce qui, au début, n'a pas toujours été le cas. Je ne puis d'ailleurs que me féliciter de la bonne entente qui règne entre la commission scientifique et la commission fédérale du Parc National.

3. *E. Schmid* (Zürich).

Die wissenschaftliche Bearbeitung des Nationalparks zeigt wie mühevoll und zeitraubend schon die Inventaraufnahme ist. Während hier wenigstens der Bestand und auch die weitere Erforschung gesichert sind, gehen gleichzeitig an anderen Orten Objekte verloren, bei welchen es nicht einmal zu einer Registrierung kommt, Objekte aus tieferen Lagen, aus den Laubwaldstufen, welche im Nationalpark nicht vertreten sind. Der Vegetationsforscher muss aber Reservate, den eisernen Bestand, von *allen* Vegetationseinheiten haben, besonders von der gefährdeten und von unikal, eine Forderung, welche von allen Fachleuten vertreten wird, so z. B. von *Lüdi*, 1931, für das Berner Gebiet. Die Aufstellung einer Liste von schutzbedürftigen Objekten kann nur der Fachmann machen, nicht aber eine kantonale Kommission oder die Forstleute allein. Es wird deshalb vorgeschlagen, von der S.N.G. oder S.B.G. aus unter den Vegetationskundlern eine Enquete zu veranstalten. Das einlaufende Material hätte eine Kommission zu sichten und für die Verwirklichung weiterzuleiten. Diese ist nicht immer schwierig, denn auch die Forstwirtschaft hat Interesse an einem eisernen Bestand für die verschiedenen Waldtypen; viele Waldgesellschaften sind von geringem Nutzwert, da es sich oft um Bestände mit geringer Produktionskraft handelt (z. B. bei Waldsteppen) oder um Objekte weitab von den Verkehrswegen, an oft schwer zugänglichen Stellen.

4. *H. Hediger* (Bern)

macht die Anregung, dass die von Herrn Prof. Handschin erwähnten, höchst auffälligen Schwankungen im Reh- und Hirschbestand des Nationalparks und des Engadins, wie sie im Laufe der letzten Jahrzehnte beobachtet wurden, nach Möglichkeit bald und gründlich untersucht werden sollten — notfalls sogar unter Zurückstellung anderer Arbeiten (Inventarisierung von Wirbellosen). Die wenigen einheimischen Grosstiere sind biologisch noch sehr mangelhaft bekannt, ganz besonders das Reh, das sogar in Tiergärten vielfach nur vorübergehend am Leben erhalten werden kann. Die Erforschung des Rehwildes liegt gleichzeitig im Interesse der wissenschaftlichen Biologie und des Naturschutzes und erst recht im Interesse des Nationalparks.

5. *O. Schüepp* (Reinach, Baselland).

Der botanische und der zoologische Referent zeigten, wie die Forschung das grosse Experiment, das mit der Schaffung des Nationalparkes eingeleitet wurde, wissenschaftlich auswertet. Die Forschung erfüllt damit ihre wissenschaftliche Pflicht. Recht und Pflicht, für den Naturschutz zu werben und zu wirken, muss aber tiefer begründet sein.

Früher führte die Naturbetrachtung zur Ehrfurcht vor dem Schöpfer; heute ist für viele ihre innere Haltung zur Natur verändert. Der Fortschritt vom Beobachten zum Experiment führt von der Naturbetrachtung zur Naturbeherrschung und damit oft zur unbedachten Zerstörung. Indem wir uns mit dem Naturschutz solcher Zerstörung entgegenstellen, bekunden wir nicht in Worten, sondern in der Tat unsere Achtung vor den Werken der Natur.

Le Jardin botanique de Blanès près Barcelone

par

Dr CH.-J. BERNARD (Genève)

Tout près de la petite ville de Blanès, à 60 km environ au N. E. de Barcelone, sur une presqu'île rocheuse, Monsieur C. Faust a créé le jardin Mar i Murtra (Mer et Myrtes). Il a formé le projet de faire de ce beau jardin un institut international de recherches biologiques et dans ce but il a signé à Bâle l'acte de la Fondation qu'il a voulu placer sous les auspices de la Société helvétique des Sciences naturelles et le haut patronage de la Confédération.

Dans l'idée de Monsieur Faust, l'Institut serait une station où seraient *chez eux* les biologistes appartenant à des pays qui n'ont pas la possibilité de créer sur leur propre territoire de semblables stations méditerranéennes, sans toutefois que les ressortissants d'autres pays soient exclus.

Il faut noter qu'il ne s'agit pas d'une réserve naturelle, bien que le terrain offre des possibilités intéressantes pour travailler aussi dans cette direction. Ce ne sera pas davantage un institut de géobotanique qui, d'ailleurs, ferait double emploi avec celui de Monsieur Braun-Blanquet à Montpellier. Non, l'Institut sera tout d'abord un magnifique jardin d'une superficie de 40 à 50 hectares, dont une bonne partie est déjà plantée de végétaux originaires de la région méditerranéenne et des régions subtropicales sèches, répartis selon leur provenance. Ensuite, une station où les chercheurs pourront faire des études systématiques et des observations biologiques de toutes natures, non seulement botaniques, mais aussi zoologiques, puisque le terrain s'étend depuis le sommet d'une colline de 160 m environ jusqu'aux magnifiques rochers surplombant la mer. Il est couvert des restes d'une forêt de pins assez maltraitée ou d'une maigre garigue. C'est là qu'on pourra suivre dans ses progrès naturels la formation d'une nouvelle flore que l'homme — espérons-le — n'entravera plus.

En dehors du jardin, le pays ne sera pas moins riche en possibilités d'observations intéressantes. Le géologue, par exemple, s'il ne peut faire sur les granits de Mar i Murtra des remarques sensationnelles, sera pourtant à proximité d'objets certes non dépourvus d'intérêt : près de Barcelone, la merveilleuse formation du Montserrat, cet aride massif

rocheux couvert d'une rare végétation et où fut située la légende du Grahal. Assez proches, de curieuses mines de sel gemme; pas très loin les Sierras, la chaîne des Pyrénées.

Le zoologue pourra, à Blanès même, étudier la faune dans toute sa diversité sur ces rochers littoraux, où la possibilité de l'établissement d'un aquarium, d'un terrarium et de viviers n'est pas exclue. Ainsi, il verra sur place les beautés du monde marin. En outre, les habiles pêcheurs de la côte lui apporteront chaque jour du large les espèces les plus variées et — on peut bien le dire — les plus savoureuses.

Mais le botaniste ! Il se trouvera à Blanès dans un véritable paradis, puisque le jardin est établi justement sur le premier promontoire rocheux de cette fameuse Costa Brava, la Riviera catalane, comme a dit M. Braun-Blanquet, qui la connaît bien.

De Barcelone, 60 km de route un peu monotone dans un pays plat, le long de plages sablonneuses, où l'on voit partout les barques surmontées des curieux projecteurs à lampes multiples qui attirent les poissons pendant les pêches nocturnes. Un peu avant Blanès, après l'embouchure du Tordera, encore une plage avec formation de petites dunes et en arrière une pinède qui a été magnifique, que la guerre civile a bien endommagée et que les autorités ne manqueront pas de reconstituer; puis, juste à l'entrée de la ville, les premiers rochers qui s'étendront sur des centaines de kilomètres, présentant le long de cette côte pittoresque toute une série de plages charmantes au fond de criques dont les pentes sont couvertes de bois et de taillis denses. Ce sont des forêts de chênes, le chêne-liège, qui est autochtone et qui constitue une des richesses du pays, le chêne vert, *Quercus coccinea*, puis des pins, des châtaigniers; enfin, c'est le maquis dans toute sa splendeur sauvage, les buissons impénétrables des cystes, des bruyères, des genêts, les lianes, smilax, chèvrefeuilles, clématites et la variété caractéristique du sous-bois.

Le botaniste fera aussi l'excursion du Montserrat, dont la flore l'intéressera vivement à cause des espèces pyrénéennes qui s'y rencontrent et de curieuses formes « alpines ». Il ira au Mont Seny, tout près de Blanès, avec une autre forme de maquis, d'autres espèces de cystes, de belles forêts de chênes et de châtaigniers. Il ira partout dans ce beau pays, où il trouvera de nombreuses occasions de travail, puisque le nombre est bien petit des biologistes qui ont parcouru cette région, où un observateur, même s'il ne fait que passer, fera à chaque pas des trouvailles pleines d'intérêt.

Mais il ne s'agit pas de passer : M. Faust voudrait que Mar i Murtra devînt un centre d'études. Il désire qu'on séjourne à Blanès. Il a construit, tout à côté de la maison où habitera le Directeur, un bel Institut qui donnera aux savants toutes facilités de travail : locaux pour sécher les plantes, salle de microscopie, salle d'herbiers déjà pourvue des exsiccata de la plupart des plantes de la région, bien présentées, bien déterminées, enfin une bibliothèque déjà riche et qui ne fera que se développer.

Ce n'est pas tout. Celui qui s'intéresse à la botanique appliquée sera entouré d'objets sur lesquels il ne manquera pas de porter son attention : les forêts, exploitées pour le bois et le liège ou pour les souches de bruyère (fabrication des pipes). Les vergers, les cultures variées, quelques-unes curieuses et peu courantes chez nous. Et je ne parle que des biologistes, sans insister sur toutes les autres possibilités de travail offertes dans ce beau pays d'Espagne aux archéologues, aux historiens, aux artistes et aux folkloristes.

Il va bien sans dire que les complications internationales empêchent de régler définitivement tout ce qui concerne cette belle fondation qui, autrement, serait réalisée depuis longtemps. Il nous a semblé que les autorités espagnoles n'auront pas à ce projet d'objections graves, mais on ne peut, pour le moment, leur présenter les requêtes nécessaires, attendu surtout qu'il n'est pas encore possible de constituer le comité international prévu par les statuts de la fondation créée à Bâle.

Cependant, j'estime qu'il n'était pas inutile d'éveiller chez beaucoup d'entre vous, et dès maintenant, le désir d'aller travailler à Blanes dès que les circonstances le permettront et je voudrais, en terminant, former le vœu que la situation internationale redevienne vite normale et permette à M. Faust d'établir les bases définitives de son Institut et de donner un caractère officiel à sa Fondation qui sera propriétaire d'un magnifique jardin botanique, d'un riche champ d'études et d'un Institut biologique situé dans une région splendide où de nombreux chercheurs viendront faire une ample moisson d'observations scientifiques intéressantes.

Geologisches über die Gegend von Blanes

Herr Dr. OTTO GUTZWILLER in Barcelona hatte die Freundlichkeit, dem Zentralvorstand einen geologischen Bericht über Blanes zur Verfügung zu stellen, dem wir einiges entnehmen, das besonders für die Botaniker von Interesse ist.

Die Besitzung des Herrn C. Faust mit dem botanischen Garten liegt vollständig innerhalb einer SW—NE streichenden *Granitzone* oberkarbonischen Alters, welche, als Teil der Cordillera Costera Catalana, aus der Umgebung von Barcelona bis nach Bagur der Küste folgt. Wenige Kilometer südlich von Blanes mündet der Rio Tordera ins Meer; nordöstlich von diesem Flüsschen wird die Cordillera als Costa Brava bezeichnet.

Der Biotitgranit von normaler Zusammensetzung wird von einigen Porphyrgängen durchsetzt, welche mehr oder weniger der allgemeinen Streichrichtung folgen und steil gegen SE einfallen. Ihre Mächtigkeit ist recht verschieden und kann mehrere Meter erreichen, wobei die Gänge dann als Kämme über den umschliessenden Granit hinausragen, wie z. B. im Hügel der innerhalb der Besitzung liegenden Ruine San Juan

(161 m). Ausser diesen Granit- und Quarzporphyrgängen durchschwärmen noch andere junge Ganggesteine verschiedener Art die Granitmasse.

Im Gebiet des botanischen Gartens sind die Feldspäte des Granits stark zersetzt bzw. kaolinisiert, und Granitgrus ersetzt hier auf bedeutende Flächen den Humus. Auch die Ganggesteine sind durchwegs zersetzt. So ist das Anstehende von einer ziemlich starken Verwitterungszone saurer Tiefen- und Ganggesteine eingedeckt; der Boden ist demgemäss als kalkarm bis kalkfrei zu bezeichnen.

Bei einem gegen heute erhöhten Bedarf an *Wasser* wird dessen Beschaffung einige Schwierigkeiten bereiten, doch bieten sich, je nach der geforderten Menge, verschiedene Möglichkeiten zur Behebung dieses Mangels, so entweder durch Wasserfassung in einer der den Granit durchziehenden Quebrada auf der Nordseite des Gartens oder aber durch Entnahme von Grundwasser aus dem Delta des Rio Tordera.

Dem Bericht sind ein ausführliches Literaturverzeichnis, eine geologische Kartenskizze und ein geologisches Profil beigegeben. Er wird im Archiv der S. N. G. aufbewahrt, um spätern Besuchern des Gartens mitgeteilt werden zu können.