

Aufquellung der Hyphen eintritt, verläßt die Zelle wieder, um in eine andere, meist benachbarte, einzudringen und diese auf dieselbe Art und Weise zu durchwachsen. (Eine ausgeprägte Knäuelbildung der Hyphen in den Wirtszellen, wie sie bei *Platanthera chloranta* von BURGER beschrieben wurde, tritt jedoch nicht auf.) Früher oder später kommt es auch bei diesen Hyphen zu einer typischen Arbuskelbildung. Es handelt sich dabei also nicht um das Erscheinungsbild einer „Pseudomykorrhiza“. Die Arbuskelbildung (Fig. 1) tritt zwar zur Mitte der Wurzel zu häufiger auf, gestattet jedoch keine Unterscheidung von Pilzwirt- und Pilzverdauungszonen. Ein Vordringen des Pilzes über die Endodermis hinaus konnte in keinem Fall beobachtet werden. Vesikel treten inter- und intrazellulär auf. Interkalare Vesikel sind selten. Eine Lösung der Vesikel von der Hyphe trifft man häufig an, wobei ein Rest der Hyphe am Vesikel verbleibt.

Aus einer großen Anzahl von Einzelbeobachtungen, die erst nach eingehender Prüfung Schlüsse auf die Bedeutung der endotrophen Verpilzung in physiologischer Hinsicht gestatten, scheinen zwei Beobachtungen erwähnenswert. Die

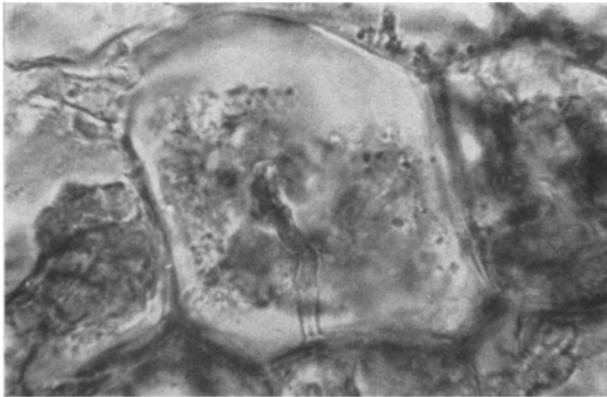


Fig. 1. In eine Wurzelzelle eines Apfelsämlings eingedrungene Hyphe mit Arbuskelbildung. Vgl. etwa 540fach.

für eine Stoffzuleitung über den Pilz zu den Pflanzenwurzeln fraglos notwendige innige Verbindung zwischen Innen- und Außenmyzel des Endophyten konnte nicht gefunden werden. In einer großen Anzahl von Hand- und Mikrotomschnitten endotroph verpilzter *Malus*-Wurzeln fanden wir in nur ganz geringem Maße direkte Verbindungen zum Außenmyzel¹). Eine weitestgehende Anpassung des Pilzes an den Wirt scheint stattgefunden zu haben, die dem Pilz zumindest zeitweise einen fast vollkommenen Verzicht auf das Außenmyzel gestattet. Damit scheint aber eine direkte zusätzliche Stoffzuleitung durch den Pilz, mit Ausnahme der pilzeigenen Substanz, sehr fraglich.

Die Beobachtungen über das Ausmaß der endotrophen Wurzelverpilzung bei Obstgehölzen ergeben noch kein abgerundetes Bild und gestatten deshalb noch keine weiteren Schlüsse. Bemerkenswert ist jedoch, daß bei Untersuchungen an Baumschulmaterial von bodenmüden Quartieren häufig eine äußerst stark und intensiv ausgeprägte endotrophe Mykorrhiza gefunden wurde. Versuche über das Ausmaß und die Verbreitung der endotrophen Mykorrhiza und besonders über die Bedeutung dieser Beobachtungen im Sinne einer ursächlichen Beteiligung der endotrophen Mykorrhiza an dem Komplex der Bodenmüdigkeit in Baumschulen werden von uns auf breiter Basis durchgeführt.

Institut für Obstbau und Obstzüchtung der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Marquardt bei Potsdam (Direktor: Prof. Dr. M. SCHMIDT).

GEORG OTTO.

Eingegangen am 18. Oktober 1954.

¹) WINTER, A. G.: Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde 60, 221 (1953).

Keimbahn bei einer Hydromeduse.

Die Medusen des marinen Hydroidpolypen *Eleutheria dichotoma* pflanzen sich normalerweise sowohl geschlechtlich durch selbstbefruchtete Eier als auch vegetativ durch Knospung (Erzeugung von Sekundärmedusen) fort. Aus den

Eiern entwickeln sich über ein Planulastadium Polypen, an denen durch Knospung die Primärmedusen entstehen.

In Klonkulturen von *Eleutheria*-Medusen traten nach einiger Zeit sterile (asexuelle) Individuen auf, die sich nur noch ungeschlechtlich durch Bildung von Tochtermedusen fortpflanzten. Die isolierte Weiterzucht ergab, daß alle vegetativen Nachkommen dieser sterilen Tiere die Fähigkeit zur Keimzellenbildung ebenfalls nicht mehr besaßen. Der erste derartige asexuelle Medusenstamm wurde bisher 2 Jahre lang gezüchtet (mindestens 50 ungeschlechtliche Generationen), ohne daß je wieder ein geschlechtlich differenziertes Individuum aufgetreten ist. Der Verlust der Sexualität ist offenbar irreversibel. Versuche mit Einzelkulturen zeigten, daß die Fähigkeit zur Geschlechtszellendifferenzierung nicht allmählich, sondern spontan von einer Medusengeneration zur nächsten verschwindet. So erzeugte z. B. eine normale (d. h. sexuelle) Meduse 4 Tochtermedusen, von denen nur eine normal war, während sich drei als asexuell erwiesen. Auch bei den Primärmedusen kommen bereits, allerdings seltener, asexuelle Individuen vor. Dagegen traten keine Polypen auf, welche nur asexuelle Medusen erzeugten.

Sterilen Medusen konnte experimentell die Fähigkeit zur Keimzellenbildung zurückgegeben werden, wenn ihnen kleine Stückchen normaler Medusen implantiert wurden (von 46 solchen Versuchen waren 28 positiv und 18 negativ). In besonderen Fällen war deutlich zu erkennen, daß die hierbei zur Entwicklung kommenden Geschlechtszellen aus dem Implantat stammten. Für den Erfolg des Versuchs war es gleichgültig, ob winzige, noch tentakellose Primärmedusenknospen oder Stücke von geschlechtsreifen Medusen als Implantate verwendet wurden. Dagegen konnte durch Einpflanzung von Polypengewebe in sterile Medusen niemals Sexualität induziert werden (22 negative Versuche); dies war selbst dann nicht möglich, wenn als Implantatspender ein in Knospung befindlicher Polyp verwendet und das Gewebe aus der Knospungszone entnommen wurde.

Die genannten Versuche legen folgende Deutung nahe: Die I-Zellen des Polypen differenzieren sich unter den Bedingungen, wie sie nur in der sich bildenden Primärmedusenknospe gegeben sind, einerseits in medusoide I-Zellen ohne sexuelle Potenz, andererseits in Urkeimzellen. Wenn sich die Meduse vegetativ fortpflanzt, so wird auf das Tochterindividuum normalerweise etwas von diesen Urkeimzellen und damit die Fähigkeit zur geschlechtlichen Fortpflanzung übertragen. Unterbleibt dies jedoch, so wird bei der Knospung die Keimbahn unterbrochen, und die Sexualität aller vegetativen Nachkommen dieser Linie geht irreversibel verloren. Eine ausführliche Mitteilung der Ergebnisse folgt.

Max-Planck-Institut für Biologie, Abt. Hartmann, Tübingen, Haußerstraße 43.

C. HAUENSCHILD.

Eingegangen am 14. Oktober 1954.

Über das lunarperiodische Schwärmen von *Platynereis Dumerilii* in Laboratoriumszuchten.

Der marine Polychaet *Platynereis Dumerilii* wurde bisher $4\frac{1}{2}$ Jahre lang im Laboratorium unter konstanten Kulturbedingungen gezüchtet (in einer 1. Serie 5, in der 2. bisher 4 Generationen); in dieser Zeit wurden insgesamt 2513 Individuen als *Heteronereis*¹) reif. Die Statistik der Schwärmdaten läßt einen deutlichen Zusammenhang zwischen Metamorphose und Mondphase erkennen. Rechnet man die Mondphase von einem Neumond bis zum nächsten, so liegt stets in der Phasenmitte (zwischen dem 10. und 20. Tag nach Neumond, d. h. in den Tagen um Vollmond) eine Schwärmpause bzw. ein Schwärmmimum von mindestens 6 Tagen Dauer. Als Maßstab für die Periodizität diene der Mittelwert der in dieser Zeit täglich geschwärmten *Heteronereis* (D_{\min}) im Vergleich zum Mittelwert der in der übrigen Zeit täglich reif gewordenen Tiere (D).

Eine Zusammenfassung aller Schwärmdaten zeigt, daß die Ausprägung der Periodizität von der Jahreszeit abhängt. Von Januar bis April ($D_{\min}/D = 5,2/22,4$) und von September bis Dezember ($D_{\min}/D = 3,8/18,9$) ist die Lunarperiodizität stark, in den Sommermonaten dagegen nur schwach ausgeprägt ($D_{\min}/D = 14,3/25,6$ von Mai bis August). In allen drei Fällen ist $P < 0,001$; $D - D_{\min}$ ist also gut gesichert. Durch künstliche Dauerbeleuchtung ließ sich die Periodizität weitgehend ausschalten; während in den Kontrollkulturen, die sich unter den normalen Beleuchtungsbedingungen befanden, von Januar bis April $D_{\min}/D = 0,8/7,7$ ($P = 0,0015$) betrug,

war in der gleichen Zeit bei derselben Zucht im Dauerlicht $D_{\min}/D = 3,8/6,8$ ($P = 0,055$).

Die naheliegende Annahme, daß es sich bei der beobachteten Periodizität um einen lunar-parallelen inneren Rhythmus handelt, kann nicht zutreffen, weil ein Zusammenhang zwischen Geburtsdatum und Schwärmminimum nicht erkennbar ist. So liegt z. B. das Schwärmminimum bei einer Zucht, die am 14. Tag nach Neumond geboren ist, zwischen dem 11. und 18. Tag nach Neumond ($D_{\min}/D = 0,7/2,8$), bei einer anderen am 25. Tag nach Neumond geborenen Zucht zwischen dem 12. und 19. Tag nach Neumond ($D_{\min}/D = 2/8,9$), also nahezu an der gleichen Stelle.

Die festgestellte Periodizität muß den Beginn der Metamorphose zur Heteronereis betreffen, da einerseits die Geschwindigkeit der Metamorphose von der Mondphase nicht beeinflusst wird und andererseits die Zeitspanne zwischen dem ersten Auftreten kleiner Oozyten im Coelom und der Metamorphose um mehr als eine Mondphasenlänge schwanken kann.

Eine ausführliche Mitteilung der Ergebnisse befindet sich in Vorbereitung.

Max-Planck-Institut für Biologie, Abt. Hartmann, Tübingen, Haufferstraße 43.

C. HAUENSCHILD.

Eingegangen am 14. Oktober 1954.

¹⁾ Bei Eintritt der Geschlechtsreife wandeln sich die Würmer in eine schwärmende Geschlechtsform, die *Heteronereis*, um.

Frühniveau und Tagesperiodik als Kennzeichen der Körpertemperaturrhythmik.

Längere Reihenmessungen der Körpertemperatur an Kurpatienten in den Staatlichen Kliniken und Rheumaforschungsanstalten Bad Elster, die sich jeweils gleichmäßig über ein ganzes Jahr verteilen, ermöglichen eingehendere rhythmologische Studien, da es sich um ein verhältnismäßig homogenes Material (Rheumatiker) handelt und da die verabfolgte Balneotherapie sämtliche erfaßten Patienten in gleicher Weise beeinflusst. Jede der untersuchten Personen aus dem Jahr 1952 war mindestens 42 Tage zu einem Kuraufenthalt in Bad Elster. Da die ersten beiden Kurtage wegen Unvollständigkeit unberücksichtigt blieben, erstreckte sich der Untersuchungszeitraum auf insgesamt 40 Tage. Die Messungen erfolgten um 07.00 und 15.00 Uhr. Aus den 40 Werten des Frühtermins wurde ein mittleres Niveau für jeden Patienten bestimmt. Sie liegen sämtlich im Normalbereich und schwanken bei den erfaßten 74 Patienten zwischen 36,09 und 36,73°. Die Differenz zum mittleren Nachmittagswert kann nun als ein annäherndes Maß für die Tagesperiodik angesehen werden, wenn auch die beiden Termine 07.00 und 15.00 Uhr die täglichen Extremwerte nicht genau erfassen. Diese Tagesschwankung erreicht im höchsten Fall einen Wert von 0,31°, im anderen Extremfall liegt der 15.00 Uhr-Wert um -0,08° unter dem 07.00 Uhr-Wert. Werden die aus

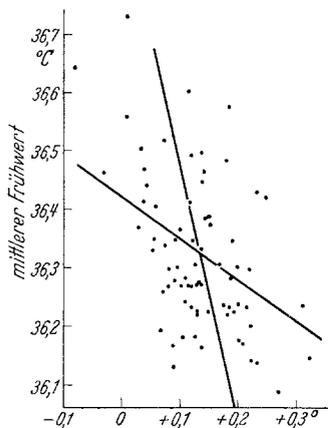


Fig. 1. Tagesperiodik der Körpertemperatur in Abhängigkeit von ihrem Frühwert. Abszisse: Differenz zwischen Nachmittags- und Frühwerten. Rechts von 0 sind die Nachmittagswerte höher, links tiefer als die Frühwerte.

jeweils 40 Werten gewonnenen Mittel, nämlich das Frühniveau und die Differenz zum Nachmittagswert, für jeden Patienten zueinander in Beziehung gesetzt, so ergibt sich das in Fig. 1 dargestellte Bild. Der errechnete Korrelationskoeffizient beträgt -0,386. Bei 74 Fällen ist er signifikant. Tiefes Niveau der Körpertemperatur wird demnach von einer hohen Tagesperiodik begleitet. Bei hohen Ausgangswerten dagegen ist der tägliche Temperaturgang weitaus geringer, er kann sogar ins Gegenteil umgekehrt werden. Diese Feststellungen entsprechen den Vorstellungen von der Regulation vegetativer Faktoren, wie sie etwa das WILDERSche Ausgangswertgesetz¹⁾ und die SELBACHSche Anschauung²⁾ ausdrücken. Möglicherweise tritt

hier noch der Einfluß des Kurverlaufes³⁾ als „Zeitgeber“ für die Periodik der Körpertemperatur im Sinne ASCHOFFS⁴⁾ hinzu.

Staatliche Kliniken und Rheumaforschungsanstalt Bad Elster (Chefarzt: Dozent Dr. med. habil. K. LÜHR) und Bioklimatische Forschungsstation Bad Elster (Leiter: Dr. H. WAGNER).

H. WAGNER und H. JORDAN.

Eingegangen am 14. Oktober 1954.

¹⁾ WILDER, J.: Z. Neur. 137, 317 (1931).

²⁾ SELBACH, H.: Z. Neur. 160, 334 (1937).

³⁾ WAGNER-JORDAN: Z. inn. Med. (im Druck).

⁴⁾ ASCHOFF, J.: Naturwiss. 41, 49 (1954).

Das Spiel der optisch isolierten, jungen Kaspar-Hauser-Katze.

Nach einer allgemeinen verbreiteten Ansicht dient das Spiel junger Raubtiere, insbesondere das der Jungkatzen der „Einübung“ artspezifischer Fanghandlungen und der „Selbstdressur“ auf adäquate Beuteobjekte. Andererseits hat die moderne Verhaltensforschung gezeigt, daß vieles, was im tierischen Verhalten bisher als Lern- oder Dressurprozeß gedeutet wurde, auf einem Reifungsvorgang entsprechender angeborener Verhaltensweisen beruht^{1), 2), 3)}. Die Entscheidung darüber, was erlernt und was angeboren ist, ermöglicht vielfach der KASPAR-HAUSER-Versuch, d. h. die Beobachtung isoliert aufgezogener Individuen. So zeigten beispielsweise Hauskatzen, die ohne „Kenntnis“ von Artgenossen aufgezogen wurden, völlig normale Bewegungsweisen des Beutefanges⁴⁾. Da diesen Tieren aber noch die üblichen Spiel-, d. h. Übungsmöglichkeiten geboten waren, blieb die entscheidende Frage ungeklärt, ob die später voll ausgeprägten Fanghandlungen nicht erst durch diese Übungsspiele erreicht oder ermöglicht worden waren.

Wir faßten zunächst die optische Komponente dieser Frage ins Auge und zogen junge Hauskatzen so auf, daß sie entweder gar keine oder nur kontrollierbar wenige optische Gestalteindrücke aufnehmen konnten. Sechs neugeborene Tiere wurden isoliert, bevor sich deren Augenlider öffneten. Vier dieser Katzen bekamen Brillen aus milchglasähnlichem Kunststoff auf, durch die keine Konturen zu erkennen waren. Ein Tier wuchs in einer optisch weitgehend ungliederten, geräumigen und von oben diffus erleuchteten Kiste heran, wo es nur sich und seinen Schatten wahrnehmen (und damit spielen) konnte. Es wurde stets in völliger Dunkelheit gefüttert. Eine weitere isoliert aufgezogene Katze durfte in einem Zimmer normal spielen, nur kannte sie keine Artgenossen. Vier Geschwistertiere wuchsen zur Kontrolle normal bei ihren Müttern auf. Zwischen ihnen und den isoliert aufgezogenen zeigte sich kein wesentlicher Unterschied im Gedeihen.

Eingehende Beobachtungen über verschiedene angeborene Verhaltensweisen, insbesondere über das frühzeitige Spielen der Geschwister miteinander, werden an anderer Stelle ausführlich berichtet. Wir haben zunächst versucht, die Vervollkommnung der Fanghandlungen unserer verschieden streng „isolierten“ KASPAR-HAUSER-Tiere mit derjenigen der normalen Individuen möglichst exakt zu vergleichen. Wir testeten unsere Katzen im gleichen Alter von 11 Wochen in einem alleits geschlossenen und optisch weitgehend ungliederten Kasten von 2,75 m Länge, 1,10 m Breite und 0,75 m Höhe, der von oben beleuchtet war und an den Schmalseiten kleinste Beobachtungslöcher aufwies. Eine Längsseite hatte an der unteren Kante einen Schlitz von 1,5 cm Höhe. Dieser wurde durch ein außen lose überhängendes Tuch verdeckt. An der Innenseite dieses Schlitzes führten wir ein an einem unendlichen Transportband mit einem schmalen Aluminiumblechstreifen befestigtes Papierknäuel als künstliche Spielmaus entlang und beobachteten ungesehen das Verhalten der stets im Dunkeln eingesetzten Versuchstiere gegenüber dieser Attrappe.

Es ergab sich, daß alle KASPAR-HAUSER-Katzen, auch die Brillentiere, nach kurzer Gewöhnungszeit (die bemerkenswerterweise bei den normalen Tieren etwas länger war), ebensogut die Attrappe fixierten, belauerten, ansprangen, schlugen und festhielten wie ihre normal aufgezogenen Geschwister. Die Auslösung der Fanghandlungen gelang bei allen Individuen am besten mit ruckartig bewegter Attrappe.

Die strenger isolierten Katzen zeigten die besonders auffällige Tendenz, ruhende „Punkte“, die für den menschlichen Beobachter nur durch winzige Unebenheiten oder überhaupt nicht von ihrer Umgebung unterschieden waren, auf dem Boden zu belauern und anzuspringen; ein deutlicher Hinweis darauf,