Gebilde, wie sie das Quinoa-Perisperm enthält, nicht ebenfalls als wenn auch sehr hoch zusammengesetzte Stärkekörner bezeichnen soll. Sehr auffallend ist, daß viele dieser zusammengesetzten Stärkekörner selbst in Wasser ganz glatt erscheinen und erst nach Zusatz von verdünnter Kalilauge ihre körnige Zusammensetzung zeigen. Im Polarisationsapparat können sie selbstverständlich kein Kreuz zeigen, wohl aber erscheinen sie bei gekreuzten Nikols hell. Nach Nägeli¹⁾ bestehen die zusammengesetzten Stärkekörner der Quinoa aus bis 14000 Einzelkörnern.

Der anatomische Bau des Keimes gleicht völlig dem von *Chenopodium album* (a. a. O. S. 24). Der Keim enthält reichlich Fett und Eiweiß in Gestalt winziger Proteinkörner. Welcher Teil des Samens das von R. Kobert²⁾ angegebene Saponin enthält, ließ sich nicht sicher ausfindig machen³⁾.

Die mikroskopische Erkennung des Quinoa-Mehles unterliegt keinen besonderen Schwierigkeiten. Das Mehl ist charakterisiert durch die Stärkekörner, durch die besonders kennzeichnende Schleimpidermis mit dem darunterliegenden Schwammparenchym und wohl auch durch die eigentümlich gestrichelt-porösen Zellen der Schicht 3.

¹⁾ Nach Vogl, Arzneikörper, S. 543.

²⁾ Angeführt nach Kickton und Krüger, a. a. O. S. 239.

³⁾ Wahrscheinlich der Keim (*Radicula* und *Kotyledonen*), wie bei *Agrostemma*, wo das Saponin hauptsächlich in den beiderseitigen Epidermen der *Kotyledonen* seinen Sitz hat. Vergl. Tschirch, Anatomischer Atlas, S. 204. — Der Keim der Quinoa wird in einem Gemisch von Alkohol und gleichviel konc. Schwefelsäure tief grüngelb, nach Erwärmen rot. Er verhält sich also gerade so wie der von *Agrostemma*.

Ein weiterer Beitrag zur mikroskopischen Untersuchung der Kaffee-Ersatzstoffe.

(*Seradella*.)

Von

C. Griebel-Berlin.

[Eingegangen am 2. Dezember 1917.]

Während die stärkehaltigen Leguminosensamen schon längst aus den Kaffee-Ersatzpräparaten verschwunden sind, — die noch vorkommenden Lupinen enthalten bekanntlich keine Stärke — findet neuerdings häufig eine bisher noch nicht beobachtete Leguminosenfrucht zur Herstellung derartiger Produkte Verwendung. Es handelt sich um die *Seradella* (*Ornithopus sativus* Brot.), die bei uns namentlich auf Sandboden als Futtermittel angebaut wird.

Die Frucht der *Seradella* ist eine flache, perlschnur-artig gegliederte Hülse von etwa 2,5 cm Länge, die bei der Reife in einsamige, tonnenförmige Glieder zerfällt (Fig. 1 A).

Aus diesen Teilen der Gliederhülse besteht das im Handel befindliche Saatmaterial, das nach der Röstung im unzerkleinerten, wie im gemahlenen Zustand zur Herstellung von Kaffee-Ersatzmitteln dient. Derartige Zubereitungen enthalten infolgedessen neben dem Samen auch die gesamten Bestandteile der Fruchtschale, ein Umstand, der die Erkennung auch im pulverförmigen Zustand sehr leicht ermöglicht.

Fig. 1. *Ornithopus sativus* Brot. A Gliederhülse, Vergr. 1:2; B Teilstück der Gliederhülse, Vergr. 1:5.

Die Teilstücke der Gliederhülse sind 2,5—3 mm lang und 2 mm breit und enthalten einen etwa bohnenförmigen 2 mm langen und 1,5 mm breiten braunen Samen. Bei Lupenbetrachtung erweist sich die Oberfläche der Hülse von einem

weitmaschigen Netz feiner Leisten bedeckt, die vorwiegend in der Richtung der Längsachse verlaufen (Fig. 1).

Anatomie: Am Querschnitt unterscheidet man bei der Fruchtschale einen inneren holzigen und einen äußeren, aus dünnwandigem Gewebe bestehenden Teil. Der holzige Teil wird aus zwei mehrreihigen Schichten stark verdickter Fasern gebildet, die sich rechtwinklig kreuzen. Die tangential gestreckten Fasern der äußeren Schicht (Fig. 2 af) sind kürzer als die der inneren. Letztere verlaufen in der Längsrichtung der Hülse (Fig. 2 if). Auf diese folgt nach innen noch eine Schicht im gleichen Sinne gestreckter dünnwandiger obliterierter Zellen, die das Endokarp darstellt und auf dem Querschnitt als fast farblose, hyaline Auflagerung erscheint (Fig. 2 h). Der äußeren Faserschicht liegen an vielen Stellen weitleumige, an

Fig. 2.

Ornithopus sativus Brot. Querschnitt durch die Frucht. sch Fruchtschale; if innere Faserschicht; af äußere Faserschicht; h hautartiges Endokarp; kr Krystallzellen; p dünnwandiges Gewebe; k kahnförmige Zellen mit braunem Inhalt; t Samenschale; pal Palissadenschicht; l Lichtlinie; tr Trägerzellen; end Endosperm; sh Samenhaut; al Aleuronschicht; schl Schleimzellen; cot Kotyledonergewebe. Vergr. 1:280.

der Innenseite etwas hufeisenförmig verdickte und poröse Zellen auf, die gewöhnlich einen großen Oxalatkrystall führen (Fig. 2 kr und Fig. 3 A kr.). Wo die Krystallzellen fehlen, finden sich oft große, kahnförmige Zellen mit dunkelbraunem Inhalt (Fig. 2 k). Das sich nach außen anschließende lockere Gewebe wird leicht abgestoßen und fehlt daher meist teilweise, oder auch vollständig. Es besteht aus dünnwandigen, braunen Zellen, die zum Teil braune, klumpige Massen enthalten. Die äußerste Schicht (Epidermis der Fruchtschale) ist durch eine etwas ver-

dicke und mit Cuticula versehene Außenwand ausgezeichnet. In dem auf den vorspringenden Leisten liegenden Teil des braunen Gewebes befinden sich die Gefäßbündel.

Die Samenschale (Fig. 2 t) besitzt den für die Leguminosen typischen Bau. Die Palissadenzellen (Fig. 2 pal) sind gewöhnlich $28-38\ \mu$ hoch und $12-16\ \mu$ breit. Etwa an der Grenze des oberen Drittels weisen sie eine starke Lichtlinie (Fig. 2 l) auf. Die Trägerzellen (Fig. 2 tr) sind in ihrem mittleren schmaleren Teil dickwandig; der obere und untere ausgebuchtete Teil ist zartwandig. Ihre Höhe beträgt etwa $10-15\ \mu$. Zwischen den Trägerzellen und der Samenhaut befinden sich einige Lagen dünnwandiger, mitunter zusammengefallener Zellen.

Das Endosperm (Fig. 2 end.) besteht aus einer ein- bis zweireihigen Aleuron- (Fig. 2 al) und einer mehrreihigen Schleimzellenschicht (Fig. 2 schl), die im Wasser sofort stark quillt.

Die polygonalen Zellen des Cotyledonargewebes (Fig. 2 cot.) sind sehr eiweißreich, enthalten dagegen keine Stärke.

Nachweis. In Kaffee-Ersatzmitteln erkennt man die unzerkleinerten Seradellafrüchte unter der Lupe ohne weiteres an der tonnenförmigen Gestalt der Glieder und dem vorspringenden Leistennetz. Die Bruchstücke der gemahlene Frucht machen sich im ungebleichten Präparat einerseits durch die Quellung des Schleim-

endosperms bemerkbar, das sehr bald als helle Schicht hervortritt, die stets noch im Zusammenhang mit der dunkelbraunen Samenschale steht. Andererseits fallen die zahlreichen Bestandteile der Hülse auf, die man allerdings viel deutlicher im gebleichten Präparat wahrnimmt und zwar besonders schön nach Glycerinzusatz. Die Trümmer der Fruchtschale lassen dann die beiden sich rechtwinklig kreuzenden Faserzellenschichten mit den aufliegenden Krystallzellen klar erkennen (Fig. 3 A). Vereinzelt trifft man auch Teilchen an, die dem Querschnitt (Fig. 2 sch) entsprechen. Sehr oft begegnet man außerdem den Palissaden in der Flächenansicht (Fig. 3 B), die zierlicher als bei den sonst gebräuchlichen Leguminosen erscheint, während sich die Trägerzellenschicht (Fig. 3 C) nur selten isoliert vorfindet. Den übrigen Bestandteilen kommt in diagnostischer Hinsicht nur eine geringere Bedeutung zu.

Als wichtigstes Erkennungsmerkmal können die Teilchen der Hülse gelten.

Fig. 3.

Elemente des Kaffee-Ersatzes aus Seradella. A Bruchstück der Fruchtschale; if innere Faserschicht; af äußere Faserschicht; kr Krystallzellen; B Palissaden in der Flächenansicht; C Trägerzellen in der Flächenansicht. Vergr. 1:280.