

Characeen aus Bayern

Teil 1. Bestimmungsschlüssel und Abbildungen

Von W. Krause, Aulendorf

Bestimmungshilfen

Wer die heimischen Characeen kennenlernen will, findet keine große Artenfülle. 18 Arten sind bisher aus Bayern nachgewiesen. Die Probleme des Kennenlernens liegen in der Wandlungsfähigkeit vieler Arten, die zur Ausbildung unterschiedlicher Formen neigen, zwischen Jugend- und Alterszustand tiefgehende Veränderungen erfahren und empfindlich auf Umwelteinflüsse reagieren.

Seitdem die Vegetationskunde fordert, in Bestandsaufnahmen auch unvollständig entwickelte Pflanzen anzusprechen, erscheint es notwendig, Bestimmungshilfen für Characeen zusammenzustellen. Zusätzlichen Anlaß hierzu gibt die verwunderliche Tatsache, daß die Kenntnis dieser Gewächse, die ehemals unter den Floristen verbreitet war, seit Jahrzehnten der Auffrischung bedarf. Ein weiterer Anstoß geht von der Umweltforschung aus, der die Characeen als Anzeiger unverschmutzten Wassers dienen.

Für die Arbeit in einem geographisch eng begrenzten Gebiet mit niedrigem Artenbestand empfiehlt sich, die Bestimmung nicht mit einem der großen weitgefaßten Schlüssel zu versuchen, die auch abstrakte, nicht selten unauffindbare Merkmale heranziehen wie z. B. die Oosporen von Arten, die höchst selten fruchten. Ziel der Bestimmungsarbeit sollte sein, die Gesamtgestalt der einzelnen Arten oder ihr „Gesicht“ zu erfassen, wozu die beigegebenen Zeichnungen helfen können. Wenn einige Übung gewonnen ist, entsteht angesichts einer unbekannteren Pflanze spontan eine Vorstellung, um welche Art es sich handeln könnte; das muß dann an den zugänglichen Einzelmerkmalen nachgeprüft werden.

Characeen entfalten ihre volle Gestalt in der Jugend. Danach verlieren sie laufend an Ausdruckskraft: Stacheln und Antheridien fallen ab, Rindenzellen, die ursprünglich deutlich differenziert waren, gleichen einander an. Höchstens das reife Oogon ist an vorgeschrittene Entwicklung gebunden. Oft bedecken sich die Pflanzen mit unförmigen Kalkkrusten. Diese können zwar mit Salzsäure entfernt werden, doch kommt nach dieser Behandlung nicht immer eine deutliche Gestalt zutage. Im Alter geraten die Characeen in einen Zustand starrer Ausdruckslosigkeit, in dem sie jahrelang verharren können. Eine wertvolle Bestimmungshilfe an alten Exemplaren bietet daher die Durchmusterung der noch vorhandenen jugendlichen Sproßspitzen. In einem kilogrammschweren Wust unansehnlicher Pflanzen, wie er oft aus dem Wasser gezogen wird, die wenigen und winzigen jungen Triebe herauszusuchen, lohnt sich immer.

An den gezeichneten Arten bieten *Chara tomentosa* und *Nitella mucronata* Beispiele für die Beständigkeit der Merkmale an den Sproßspitzen. Die Flachwasserformen der *Chara tomentosa*, die gemäß dem ausdruckskräftigen Synonym „*Ch. ceratophylla*“ an Kronleuchter aus starken Geweihstangen erinnern (Tafel 1), können im Gelände auf den ersten Blick angesprochen werden. Schwerer fällt es, ihre fadenförmig gestreckten Tiefwasserformen zu erkennen (Tafel 2, 3). Doch schaffen die winzigen, spärlich auftretenden Sproßspitzen zweifelsfreie Gewißheit. Auch die unter Konkurrenzdruck in einem hoch eutrophierten Gewässer zur Unkenntlichkeit veränderte *Nitella mucronata* der Tafel 19b verrät an den Quirlkästen einer nahezu unauffindbar kleinen Sproßknospe (Tafel 19c) ihre Zugehörigkeit.

Tiefreichende Übereinstimmung hinter besonders vielen vordergründigen Unterschieden bietet *Chara contraria*. Ihre glatten Quirläste, deren Spitzen nicht selten zusammenneigen (Tafel 9b), können durch lange Internodien getrennt sein, so daß die Silhouette der Pflanzen leer erscheint (Tafel 9a), sie können aber auch nahe übereinander stehen (Tafel 9b). Kennzeichnend ist immer die Stellung der zumeist kurzen warzenähnlichen Stacheln auf den dickeren, hervortretenden Reihen der Rindenzellen (Tafel 9f). Häufig löst sich die Rinde in der Mitte zwischen den Quirlen auf (Tafel 9d). Als abweichende Form treten Pflanzen mit sehr kurzen Quirlästen auf, die unter den Namen *Ch. jubata* oder *Ch. filiformis* beschrieben wurden. Nach neuerer Auffassung gehören sie zu *Ch. contraria*. Die Sproßspitze zeigt deren Merkmale unverkennbar (Tafel 9i, j).

Hochgradig veränderte *Chara contraria* wurde aus 18 m Wassertiefe zutagegebracht (Tafel 10). Die Pflanzen haben große Teile ihrer Rinde verloren und tragen verkümmerte Blattquirle. Grotesk erscheint die Auflösung der noch vorhandenen Rinde, deren angeschwollene Zellreihen sich wurmartig um die Innenzelle des Internodiums winden. Trotzdem bewahrt die Triebsspitze (Tafel 10e) normalen Bau.

Characeen bevorzugen ruhiges Wasser. Ohne erkennbare ökologische Ursache können sie aber gelegentlich in schneller Strömung vorkommen. Besonders die Gattungen *Nitella* und *Tolypella* bilden dann eine Unzahl eng beieinanderstehender Sprosse, die ähnlich einer großen *Cladophora glomerata* pinselförmig zusammenfallen, wenn sie aus dem Wasser genommen werden. Solche formlosen Massen lassen selbst unter Wasser zunächst die charakteristische Gestalt nicht erkennen, die oft genügt, um die Pflanze richtig anzusprechen. Das typische Bild tritt aber hervor, sobald die Sprosse eines kleinen Büschels unter Wasser auseinandergelegt werden, wie es bei der *Nitella opaca* der Tafel 22b geschehen ist. Hier wurde aus dem „Pinsel“ der ganzen Pflanze ein Stück herauspräpariert, dessen Übereinstimmung mit der typischen Pflanze (Tafel 22a) unmittelbar einleuchtet.

Die obersten Quirle der meisten *Nitella*-Arten können aus weiträumig lockergestellten oder aus kopfig gehäuften Ästen bestehen. Ein Beispiel bringt Tafel 18a, c. Im Habitus unterscheiden sich beide Ausbildungsformen sehr stark. Die Übereinstimmung, die es rechtfertigt, beide Pflanzen der gleichen Spezies zuzuordnen, kommt nach der Präparation einzelner Quirläste zum Vorschein.

Als Bestimmungshilfe für die 18 in Bayern bisher angetroffenen Characeen-Arten sollen die Tafeln und ein Bestimmungsschlüssel dienen, die sich gegenseitig ergänzen. Die gezeichnete Gestalt der Pflanzen wird die Artzugehörigkeit nicht selten unmittelbar klären. Der Schlüssel, der Merkmale heranzieht, die an der Überzahl der Funde erkannt werden können, soll den unmittelbaren, von der Zeichnung hervorgerufenen Eindruck sichern. Daß trotz aller Sorgfalt das Bestimmen mancher Arten Schwierigkeiten macht, sei nicht verschwiegen. Die Väter der Characeenkunde empfahlen, wenn alle Mühe nicht fruchten wollte, kritische Pflanzen beiseitezulegen und später von neuem zu durchmustern, wenn die Erfahrung zugenommen hat. Am weitesten wird derjenige Bearbeiter kommen, der am schleierhaften Bild einer schlechterhaltenen Probe die Gesamtgestalt der Pflanze zu ahnen vermag und anschließend seine intuitiv gewonnene Vorstellung an greifbaren Merkmalen kritisch prüft.

Echte Schwierigkeiten beim Bestimmen können von den fließenden Grenzen mancher Arten ausgehen. Im Formenkreis der *Chara hispida* lassen sich nach älterer Auffassung die drei Arten *Ch. hispida* im engeren Sinn, *Ch. aculeolata* und *Ch. intermedia* unterscheiden. Soweit „reine Fälle“ vorliegen, entstehen keinerlei Zweifel über die Zuordnung. Doch kommen nicht gerade selten die langen dichtgestellten Stacheln der *Ch. aculeolata* an einem Individuum neben den kurzen, locker verteilten Stacheln der *Ch. intermedia* vor. Auch die Berindungsunterschiede, die für *Ch. hispida* einerseits, *Ch. aculeolata* und *Ch. intermedia* andererseits typisch sind, können ineinander verschwimmen. Für eine Einführung in die Characeenkunde erscheint es angebracht, nur typische Fälle vorzustellen, auf die Zwischenformen aber wenigstens hinzuweisen.

Manche Unsicherheit läßt sich umgehen, wenn der Bearbeiter nach den Zeichnungen und nach seinen ersten Erfahrungen festzustellen sucht, welchen Arten die gerade vorliegende

Pflanze auf keinen Fall angehören kann. Schon der Anfänger erkennt am Habitus, ob er *Chara tomentosa*, *Nitellopsis obtusa* oder die Gattung *Tolypella* vor sich hat. Ebenso vergrößert es die Sicherheit der Bestimmung, wenn vor der Benutzung des Schlüssels einige elementare, immer wiederkehrende Entscheidungen getroffen werden. Ob die Zahl der Zellreihen in der Rinde doppelt oder dreifach so groß ist wie die Zahl der Quirläste, ob die Stacheln einzeln oder gebündelt stehen, ob sie auf den hervortretenden, dickeren oder auf den eingesenkten dünneren Rindenzellen stehen oder ob die vorliegende Pflanze ein- oder zweihäusig ist, sollte stets am Anfang geklärt werden.

Wenn es um die Unterscheidung einhäusiger von zweihäusigen Arten geht, fordert die ungleiche Reifezeit der Gametangien Aufmerksamkeit (Tafel 21c—h). Bei *Nitella flexilis* erscheinen die Antheridien schon in voller Größe, wenn die Oogonien noch winzig sind. Andererseits zerfallen die Antheridien, bevor die Oogonien reifen. Wenn der Schlüssel nach der Verteilung der Geschlechter fragt, müssen nötigenfalls mehrere Pflanzen durchmustert werden, ob nicht Reste der Antheridien auf einer scheinbar weiblichen Pflanze erhalten sind. Sich mit unvollständig vorliegenden Pflanzen auseinanderzusetzen, bildet eine Hauptaufgabe beim Bestimmen.

Bei den Arten der *Chara hispida*-Gruppe kann die Bestachelung von Jugend an rückgebildet sein, wenn die Pflanzen in sommerkalt-oligotrophem Wasser wachsen. Anstelle der langen gebündelten Stacheln bilden sie dann einzelstehende Warzen. Trotzdem bleibt das robuste, tauartige Gesamtbild der *Ch. hispida* erhalten, das eine allein auf die Stacheln gegründete Zuordnung zu der zarten *Ch. vulgaris* verbietet. Geduldige Durchsicht zeigt in solchen Fällen neben Hunderten einzelstehender auch wenige Doppelstacheln, von denen die Artzugehörigkeit bestätigt wird. In einem besonders schwierigen Fall gaben Kulturversuche die letzte Sicherheit. Eine Pflanze aus einem Quellabfluß mit Sommertemperaturen um 10°, die am Standort einzelstehende Warzen von 0,25 mm Höhe getragen hatte, bildete im Aquarium gebündelte, 2 mm lange Stacheln.

Während die Reduktion der Gestaltmerkmale bei Characeen sehr häufig auftritt, kommen zusätzliche, über die Artmerkmale hinausgehende Differenzierungen selten vor. Als große Ausnahme finden sich Pflanzen, die nach ihrem Gesamtbild der *Chara contraria* zugeordnet werden müssen, aber vereinzelt Doppelstacheln tragen, die dieser Spezies eigentlich fremd sind.

Zur Präparation

Große Erleichterung beim Bestimmen bietet eine Präparation, die der Wuchsform keine Gewalt antut. Unzweckmäßig ist es, Characeen als formlos verschlungene Masse zwischen das Herbarpapier zu legen. Dann ist ihre Form nicht zu erkennen und sie zerreiben sich gegenseitig zu einer Substanz, die der Pfeifenraucher „Krüllschnitt“ nennt. Es lohnt immer, eine nicht sehr große Zahl Individuen, die einen repräsentativen Querschnitt des Bestandes bieten, sorgfältig zu sondern und einzeln ins Herbar zu legen. Am schönsten lassen sie sich legen, wenn sie in einer großen Schüssel schwimmend auf untergetauchtes Papier gebreitet werden, das anschließend vorsichtig aus dem Wasser gezogen wird. Eine Glasplatte unter dem Papier erleichtert das Herausnehmen. Wenn die Pflanzen im Wasser schwimmen, legen sie sich sogar nach langem Aufenthalt im Herbarium wieder in ihre natürliche Form. Ihnen hierbei behilflich zu sein, z. B. Verklebungen zu lösen, verhilft dem Bearbeiter zur besseren Kenntnis seiner Pflanzen.

Das Trocknen erfolgt zwischen normalem Herbarpapier. Arten, deren Fortpflanzungsorgane mit Schleim überzogen sind (*Nitella syncarpa*, *N. hyalina*), sollten nicht zwischen zwei Papieren getrocknet werden. Sie haften an beiden und werden beim Auseinandernehmen der Papiere zerrissen. Werden sie zwischen ein Blatt saugfähigen Papiers und eine dünne Plastikfolie gelegt, läßt sich letztere nach dem Trocknen leicht abziehen und die Pflanze haftet unbeschädigt am Papier. Von diesem läßt sie sich im Wasser unbeschädigt ablösen, wenn sie später nochmals unter das Mikroskop gelegt werden soll.

Zum Bestimmen kommen getrocknete Characeen am besten wieder in Wasser. Große Schüsseln gehören zum unerläßlichen Werkzeug des Bearbeiters. Im Wasser lassen sich die meisten Arten unbeschädigt auseinanderlegen. Manche, z. B. *Lychnothamnus barbatus*, neigen allerdings auch nach dem Aufweichen hochgradig zum Zerbrechen.

Z u d e n F a c h a u s d r ü c k e n d e s B e s t i m m u n g s s c h l ü s s e l s

Grundprinzip des Aufbaues der Characeen ist die streng quirlförmige Anordnung der Seitenorgane um die Sproßachse. Die Seitenorgane werden *Quirläste* genannt. Sie sind meist mühelos zu überblicken. Wenn sie sehr dicht stehen oder ineinander verschnörkelt sind wie bei den fruchtbaren Köpfen der Gattung *Tolypella* (Tafel 16c), bedarf es der Präparation, um sie auseinanderhalten zu können. Die Sprosse bestehen aus röhrenförmig langgestreckten Zellen, von denen jeweils eine einzige das Internodium zwischen zwei Quirlästen bildet. Ihre Länge, die 10 cm überschreiten kann, macht sie zu begehrten Objekten physiologischer Forschung. Diese langen Zellen können von einer Anzahl sehr viel engerer Zellreihen allseits umschlossen sein, die eine *Rinde* bilden (Tafel 4e).

Ist die Zahl der Rindenreihen die gleiche wie die Zahl der Quirläste, heißt die Berindung *haplostich* (einzeilig). Hierfür bieten die vorgestellten Arten kein Beispiel. Sind doppelt so viele Rinden-Zellreihen vorhanden wie Quirläste, spricht man von *diplosticher*, sind es dreimal so viele, von *triplosticher* Berindung (Tafeln 4d, 7b).

Bisweilen haben alle Rindenzellen gleichen Durchmesser. Die Pflanze heißt dann *isostich* (Tafel 7c). Häufig ist aber bei diplosticher Berindung jede zweite (Tafel 4f), bei triplosticher jede dritte Rindenreihe (Tafel 11f) stärker entwickelt als die übrigen. Diese Berindung heißt *heterostich*. Die Unterschiede sind unter dem Binokular in der Aufsicht ebenso wie im Querschnitt zu erkennen. Im Alter können sich die Rindenzellen einander angleichen (Tafel 4f, g).

Die Sproßachsen vieler Characeen tragen ein Stachelkleid, das ihnen Namen wie *aspera*, *horrida*, *hispida* eingebracht hat. Die Stacheln können länger sein als der Sproßdurchmesser, können aber auch die Form von Papillen oder Warzen haben. Sie sind nach einer festen Ordnung verteilt. Bei manchen Arten stehen sie auf den hohen geschwollenen Reihen der Rindenzellen (Tafeln 1f, 9f), bei anderen auf den tiefliegenden Reihen mit geringem Durchmesser (Tafel 4f). Im ersten Fall heißt die Berindung *tylacanth*, im zweiten *ulacanth*.

An den Ansatzstellen der Quirläste treten kranzförmig angeordnet weitere Stacheln auf, die abweichend geformt sein können. Sie heißen *Stipularen* und bilden meist zwei übereinander angeordnete Kränze (Tafel 4d). Im Normalfall stehen in jedem Kranz doppelt so viele Stipularen wie die Zahl der Quirläste beträgt. Bei manchen Arten tritt nur ein Stipularkranz auf (Tafel 13b).

Die Quirläste sind in der Länge aus mehreren Zellen zusammengesetzt. Sie können berindet oder unberindet sein. Die Endzelle des Astes ist häufig unberindet. An den Berührungsstellen der Zellen sitzen kleine stachelähnliche Gebilde, die in unterschiedlicher Länge den Quirlast allseitig umgeben (Tafel 13b). In Analogie zu den Hochblättern der Blütenpflanzen werden sie *Brakteolen* genannt. Die Quirläste sind teils in ganzer Länge ungeteilt, teils einmal oder mehrmals dichotom gegabelt (Tafel 20a).

Als Fortpflanzungsorgane treten an den Quirlästen *Antheridien* und *Oogonien* auf. Die ersteren sind oft rot oder orange gefärbt und aus acht feinziselierten dreieckigen schildförmigen Teilen ähnlich einem Fußball zusammengesetzt. Bei der Reife platzt die Kugel an den Nahtstellen und entläßt ihren Inhalt in Gestalt feiner weißer Fäden. Das weibliche Organ besteht aus einer großen Eizelle von ellipsoidem Umriß, die sich bei der Reife braun bis schwärzlich färbt. Sie ist in einer für die ganze Familie charakteristischen Spiralförmigkeit von fünf Rindenzellen umwunden (Tafel 20f). Letzteren sitzen an ihrem Ende je eine oder zwei winzige Zellen auf (Tafel 18e), die ein fünfeckiges, Krönchen oder *Coronula* genanntes Organ bilden. Bei manchen Arten bleibt das Krönchen am

reifen Oogon erhalten, bei anderen fällt es frühzeitig ab. Um die Oospore winden sich bei allen Characeen fünf Spiralleisten (Tafel 4k), die als Negativformen der spiraligen Rindenzellen entstehen. Über die Mikrostruktur der Oosporenwand, die bei eingehenden Studien zu beachten ist, müssen die Standardwerke herangezogen werden.

Sofern die Pflanzen einhäusig sind, nehmen Oogonien und Antheridien eine feste Stellung zueinander ein. In der Gattung *Chara* steht das Oogon über dem Antheridium, bei *Nitella* darunter. Bei *Lychnothamnus* liegen Oogon und Antheridium auf gleicher Höhe nebeneinander.

Literaturhinweise

CORILLION, R.: Les Charophycées de France et d'Europe Occidentale. — Imprimerie Bretonne, Rennes 1957 (Nachdruck Koeltz, Königstein 1972): — GAMS, H.: Charales. In: Kleine Kryptogamenflora, Bd. Ia, Makroskopische Süßwasser- und Luftalgen — Gustav Fischer, Stuttgart 1969. — MIGULA, W.: Die Characeen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. In: RABENHORST's Kryptogamenflora, Band V — Eduard Kummer, Leipzig 1897 (Neudruck Johnson Reprint Corporation, New York und London 1971). — WOOD, R. D. & K. IMAHORI: Revision of the Characeae, 2 Bände — J. Cramer, Weinheim 1964/65.

Den sichersten Zugang zu den Characeen bietet CORILLION, dessen Darstellung den Mittelweg zwischen Ausführlichkeit und Konzentration findet, das Thema überdies ebenso ausführlich von der ökologischen wie der floristischen Seite behandelt. GAMS gibt in gedrängter Kürze einen wertvollen Extrakt, sollte jedoch eben dieser Kürze wegen nicht allein zu Rate gezogen werden. MIGULA führt als einer der Väter der Characeenkunde an die Quellen dieses Zweiges der Floristik heran. Der Schwerpunkt seines Interesses entspricht nicht mehr ganz den heutigen Vorstellungen. Doch bleibt sein Werk eine Fundgrube des Wissenswerten. WOOD & IMAHORI können mit ihrer inhaltreichen Weltmonographie dem Characeen-Beflissenen erst dann weiterhelfen, wenn er fest auf eigenen Füßen steht.

Bestimmungsschlüssel für die aus Bayern bekanntgewordenen Characeen
Morphologische Merkmale sind in erster Linie an den obersten Internodien zu suchen.

- | | | |
|----|--|----|
| 1 | Sproßachse ganz oder zum überwiegenden Teil berindet | 2 |
| 1* | Sproßachse unberindet, höchstens mit Rudimenten einer Rinde | 11 |
| 2 | Pflanzen robust und steif. Durchmesser der Sproßachse bis 2 mm. Bestachelung auffällig | 3 |
| 2* | Pflanzen feiner, meist weich, sofern nicht mit Kalk verkrustet. Sproßachse kaum 1 mm dick. Bestachelung vorhanden oder fehlend | 5 |
| 3 | Pflanzen bräunlich, gegen die Sproßspitze rötlich gefärbt. Stacheln gebündelt, relativ kurz, angeschwollen. Auch die Endzellen der Quirläste oft angeschwollen. Tylacanth. Antheridien der zweihäusigen Pflanze auffallend groß, intensiv rot. Oosporen gebietsweise fehlend | |
| | Chara tomentosa | |
| 3* | Pflanzen grün bis blaugrün. Stacheln langgestreckt oder kurz, schlank, gebündelt. Aulacanth oder tylacanth. Einhäusig. Beide Gametangien meist vorhanden | |
| | Chara hispida coll. | 4 |
| 4 | Aulacanth, Stacheln langgestreckt, oft zu dreien sternförmig geordnet. Pflanze sehr robust. Rindenzellen der Internodien in der Jugend stark hervortretend, tauartig gewunden | |
| | Chara hispida | |
| 4* | Tylacanth, Stacheln kürzer, innerhalb eines Bündels in die gleiche Richtung weisend. Pflanze schwächlicher als vorige, trotzdem groß | |
| | Chara intermedia | |
| 5 | Stacheln fehlend oder als kurze Warzen entwickelt. Triplostich | 6 |
| 5* | Stacheln deutlich ausgeprägt. Diplostich oder triplostich | 8 |
| 6 | Rinde sehr glatt, ohne Stacheln oder hervortretende Warzen. Stacheln des Stipu- | |

- larkranzes kurz warzenförmig. Einhäusig. Gametangien oft nahe der Basis der Quirläste. Pflanzen mittelgroß, nadelspitzig. Vielgestaltige Art **Chara fragilis**
- 6* Rinde mit kurzen, deutlich hervortretenden Warzen. Pflanzen meist sehr zart 7
- 7 Obere Stacheln des Stipularkranzes verlängert, nach oben gebogen. Einhäusig. Sprosse lang und mehrfach verzweigt. Vorwiegend in Landschaften mit weichem Wasser, gern in oligotrophen Moorgewässern **Chara delicatula**
- 7* Obere Stacheln des Stipularkranzes nicht verlängert. Zweihäusig. Sprosse kurz und wenig verzweigt. Vorwiegend in Landschaften mit hartem Wasser
Chara aspera var. **subinermis**
- 8 Stacheln meist kürzer als der Durchmesser der Sproßachse, abgestumpft dicklich. Diplostich 9
- 8* Stacheln mindestens so lang wie der Durchmesser der Sproßachse, schlank und spitz. Triplostich 10
- 9 Aulacanth. Quirläste in der Jugend mit Brakteolen fiederig besetzt, Silhouette ausgefüllt, Quirläste oft nach außen gebogen. Vorwiegend in neu entstandenen oder vergänglichen Gewässern: Baggerseen, längerstehenden Wasserlächen
Chara vulgaris
- 9* Tylacanth. Quirläste meist nicht gefiedert, oft nach innen gebogen. Berindung in der Mitte der Internodien nicht selten aufgelöst. Vorwiegend in Seen oder anderen dauernd gefüllten Gewässern **Chara contraria**
- 10 Einzelpflanze feingliederig, locker mit Quirlästen besetzt. Stacheln einzeln stehend. Zweihäusig. Gametangien groß, auffällig rot oder orange gefärbt. Kugelige weiße Reservestoffbehälter an den Rhizoiden **Chara aspera**
- 10* Einzelpflanze gedrungen, Quirläste dichtgestellt. Steif im Vergleich zu den geschwungenen Formen der vorigen. Dicht bestachelt, Stacheln zum Teil gebündelt. Einhäusig. Gametangien wenig auffallend. Auf die Seen der Alpen und der alpennahen Hochebene beschränkt **Chara strigosa**
- 11 Quirläste mit Brakteolen besetzt 12
- 11* Quirläste ohne Brakteolen 14
- 12 Brakteolen mindestens zu 10 auf jedem Quirlast 13
- 12* Brakteolen spärlich, auf manchen Ästen fehlend, sonst höchstens zu 2×2 auf jedem Ast. Pflanzen bis 1 m hoch und höher. Zahl der Quirle und Quirläste gering, Silhouette der isolierten Einzelpflanze leer. Kein Stipularkranz. Am Grunde der Sprosse sternförmige Reservestoffbehälter. Fruchtet äußerst selten. Zweihäusig
Nitellopsis obtusa
- 13 Brakteolen länger als die Glieder der Quirläste, dichtgestellt, einem Reiserbesen ähnlich angeordnet. Stipularkranz einreihig, kräftig entwickelt. Rudimente einer Berindung unterhalb der oberen Quirle. Einhäusig **Lychnothamnus barbatus**
- 13* Brakteolen kürzer als die Glieder der Quirläste, lockergestellt, nadelspitzig, auch am Ende der Quirläste vorhanden. Pflanzen stark verzweigt mit dichtgestellten Quirlen, klein bis mittelgroß. Einhäusig, reich fruchtend. Oogonien oft zu mehreren nebeneinander und im Gegensatz zur Gattung *Nitella* oberhalb der Antheridien stehend. Stipularkranz einreihig, stark entwickelt **Chara braunii**
- 14 Unfruchtbare Quirläste teils kurz, teils bedeutend länger als die übrigen. Die fruchtbaren zu dichten Köpfchen „barock“ verschlungen. Der sonst so deutliche radiär-symmetrische Aufbau der Characeen nicht ohne weiteres zu erkennen. Pflanzen weitläufig verzweigt. Endzellen der Quirläste abgerundet. Einhäusig. Gametangien in den Köpfchen gehäuft **Tolypella glomerata**
- 14* Quirliger Aufbau unmittelbar erkennbar. Äste unverzweigt oder ein- bis mehrmal dichotom geteilt. Oogonien unterhalb der Antheridien. Fruchtbare Äste teils locker gestellt, teils ohne Verschlingung zu Köpfchen zusammengezogen. Pflanzen klein bis mittelgroß, meist zart und biegsam. Kalkverkrustung oft in Form getrennter, die Quirläste umfassender Ringe ausgebildet . . . Gattung *Nitella* 15

- 15 Quirläste mehrfach gegabelt, zu einer schirmartigen Kugelkalotte zusammengezogen. Einhäusig. Gametangien im Gegensatz zu der entfernt ähnlichen, aus Bayern bisher nicht nachgewiesenen *N. batrachosperma* niemals auf der untersten Verzweigungsstelle der Quirläste **Nitella tenuissima**
- 15* Quirläste einmal, höchstens zweimal gegabelt oder ungeteilt, ihre Endzellen nicht schirmartig-dicht zusammengedrängt 16
- 16 Quirläste mit einer kurzen, spitz zulaufenden, deutlich abgesetzten Endzelle. Oberster Quirl oft mit kennzeichnendem, durch leichte Konkavwölbung der Äste entstehendem Umriß. Fruchtbare Äste, wie auch bei den folgenden Arten bei manchen Individuen lockerstehend, bei anderen dicht kopfig gedrängt
Nitella mucronata
- 16* Endzelle der Quirläste abgerundet, ohne aufgesetzte Stachelspitze. Bei alten Pflanzen von *N. mucronata* können die Stachelspitzen zum großen Teil abgefallen sein! 17
- 17 Gametangien von einer Schleimhülle umgeben. Zweihäusig. Oogonien zu mehreren nebeneinander. Fruchtbare weibliche Äste ungeteilt. Im sterilen Zustand geben die langen, dünnen, fließend gebogenen Quirläste einen Anhalt für die Bestimmung
Nitella syncarpa
- 17* Gametangien ohne Schleimhülle 18
- 18 Einhäusig (Vorsicht wegen abgefallener Antheridien!). Quirläste relativ kurz und steif. Hauptentwicklung Sommer bis Herbst. Vorwiegend in Landschaften mit kalkarmem Wasser. In den Urgesteinsgebirgen hoch ansteigend
Nitella flexilis
- 18* Zweihäusig. Quirläste relativ lang und schmiegsam, an den Sproßspitzen oft nach einer Seite gekämmt (Tafel 22c). Vorwiegend in Landschaften mit hartem Wasser. Hauptentwicklung im Frühjahr
Nitella opaca

Der Verfasser ist gern bereit, Characeen zu bestimmen oder Bestimmungen zu revidieren. Zusendungen würden den geplanten zweiten Teil dieser Arbeit fördern.

Dr. Werner KRAUSE, Amselweg 5, D-7960 Aulendorf



Tafel 1. *Chara tomentosa* L. aus flachem Wasser

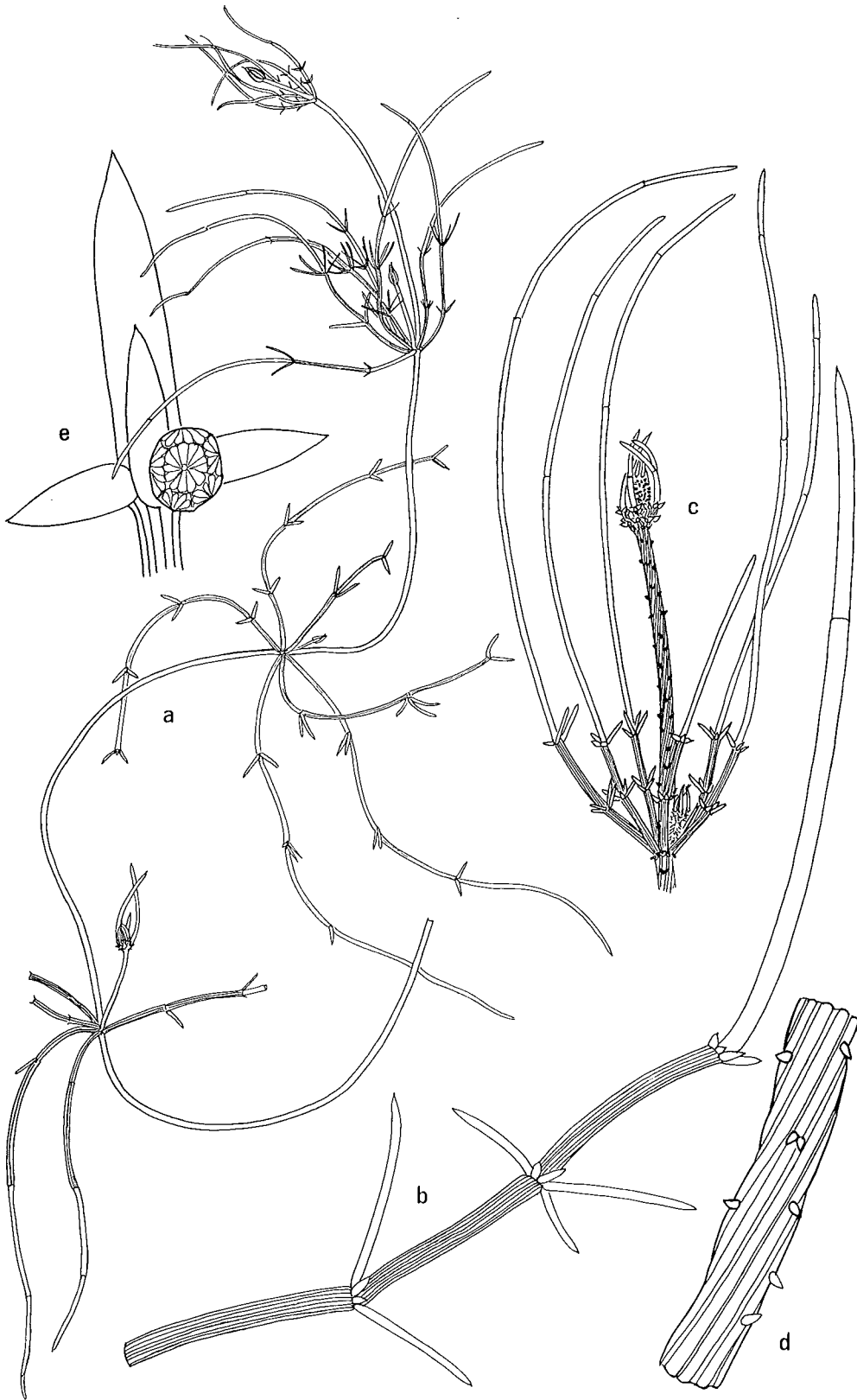
a) Habitus 1:1

b—c) Sprossenden 2:1 u. 5:1

d) Männlicher Quirlast 12:1

e) Weiblicher Quirl mit verdickten Endzellen 12:1

f) Berandung 10:1



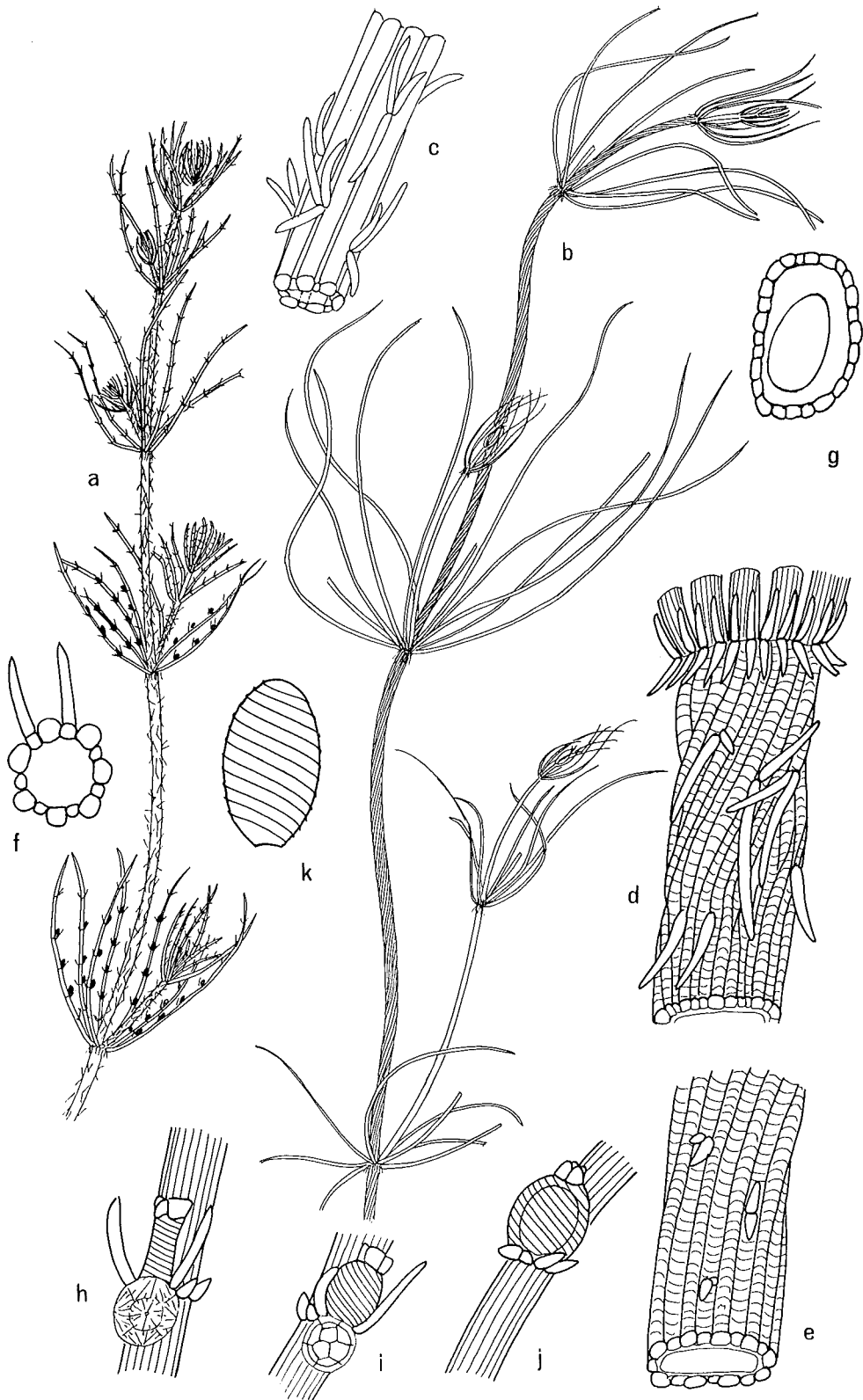
Tafel 2. *Chara tomentosa* L. aus 8 m Wassertiefe

- | | | | |
|----|-----------------------|----|------------------|
| a) | Habitus 0,8:1 | d) | Berindung |
| b) | Älterer Quirlast 3:1 | e) | Antheridium 12:1 |
| c) | Junge Sproßspitze 3:1 | | |



Tafel 3. *Chara tomentosa* L. aus 15 m Wassertiefe

- a) Habitus 0,5:1
- b—c) Junge Sproßspitzen 3:1 u. 8:1
- d) Älterer Quirlast 3:1



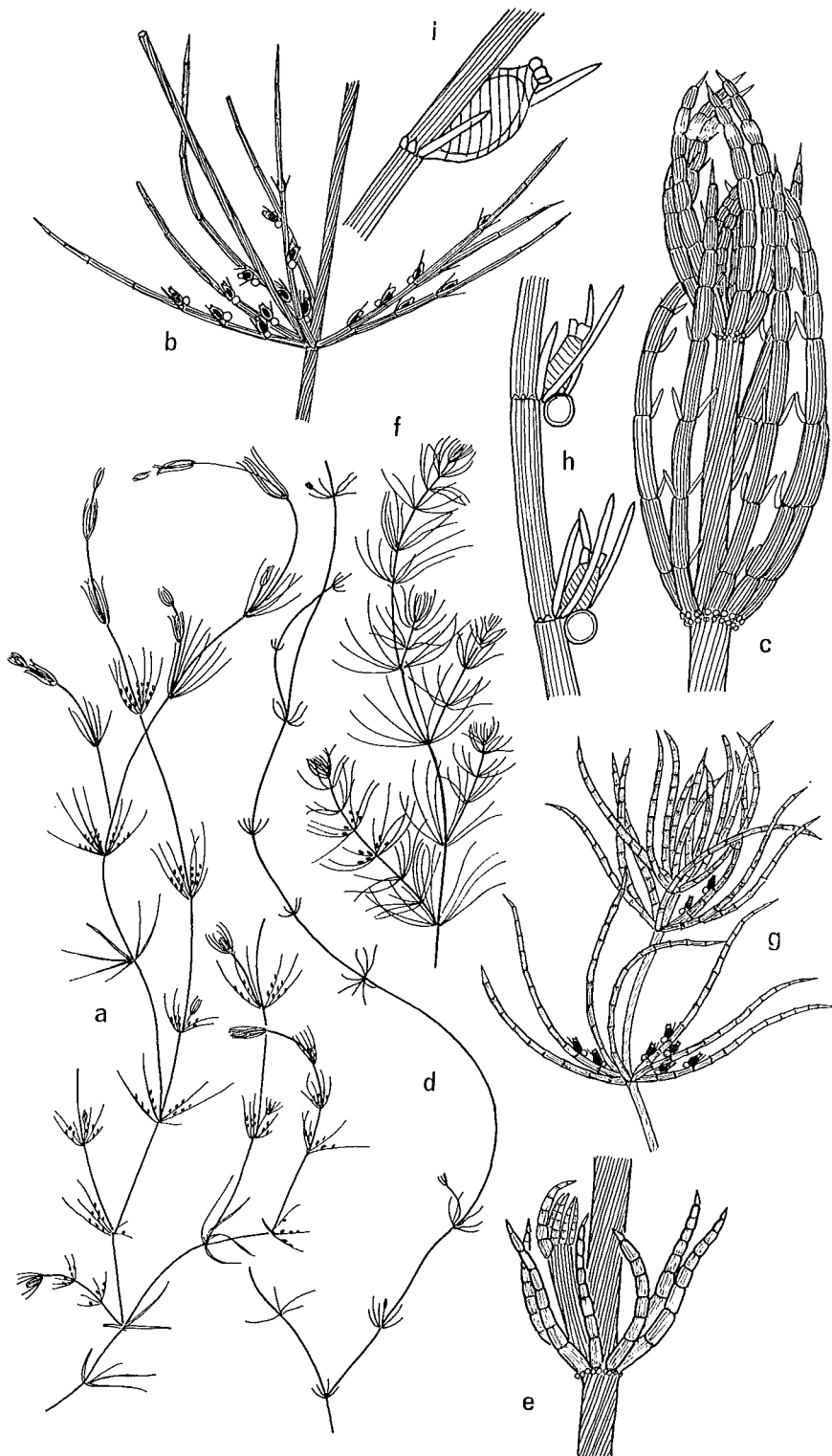
Tafel 4. *Chara hispida* L. (= *Ch. hispida* L. var. *major* [Hartm.] R. D. W.)

- | | | | |
|------|--------------------------------------|------|------------------------------|
| a) | Habitus einer jungen Pflanze 0,5:1 | f) | Junger Sproß, Querschnitt |
| b) | Habitus einer älteren Pflanze 0,5:1 | g) | Älterer Sproß, Querschnitt |
| c—e) | Berindung mit zunehmendem Alter 15:1 | h—j) | Reifestadien der Gametangien |
| | | k) | Oospore 15:1 |



Tafel 5. *Chara intermedia* A. Br. (= *Cb. aculeolata* f. *papillosa* Cor., *Cb. hispida* L. em. R.D.W.)

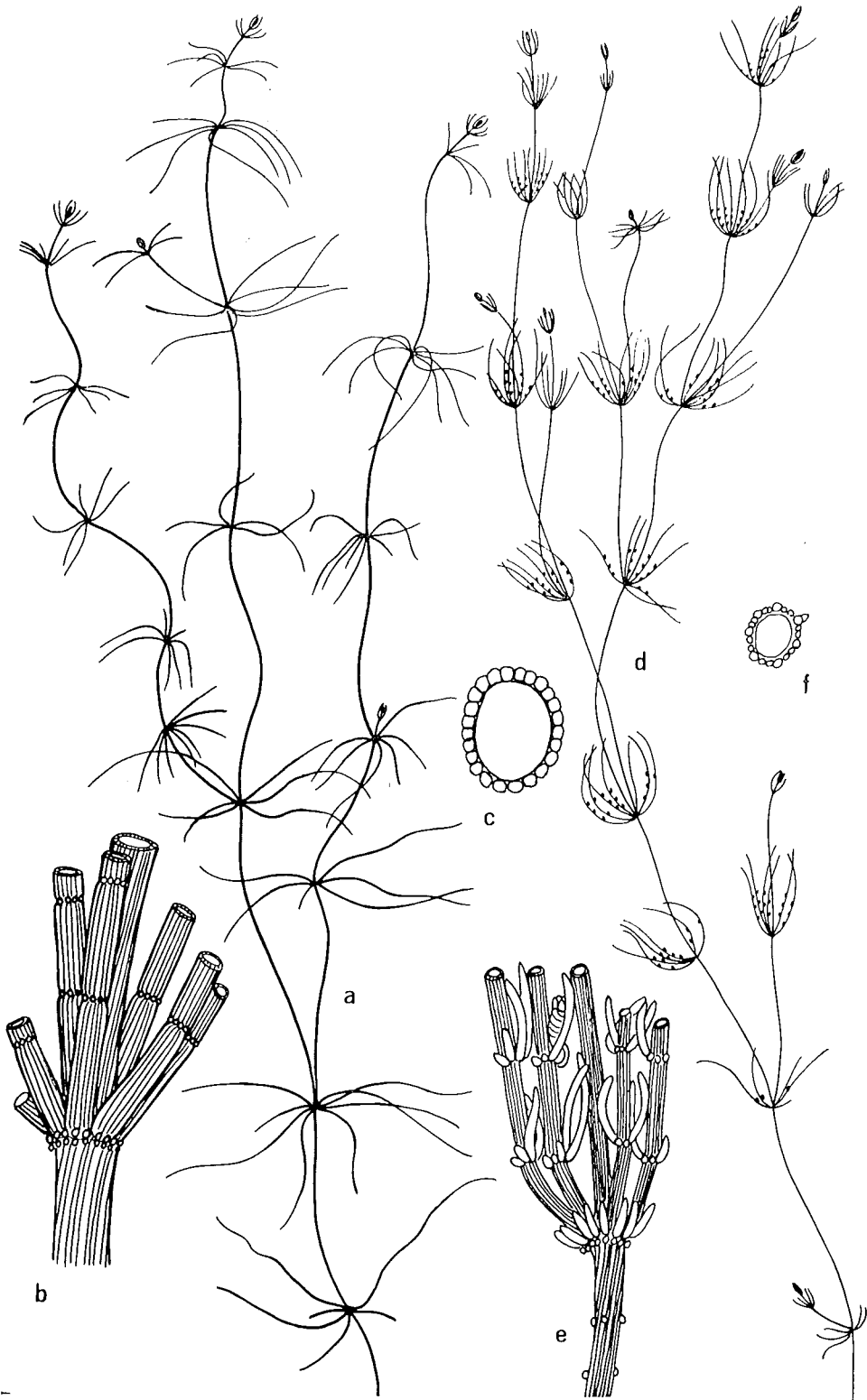
- a) Habitus 0,8:1
- b) Fertile Sproßspitze 2:1
- c) Sproßspitze mit Stipularkranz und Berindung 8:1
- d) Gametangien 20:1



Tafel 6. *Chara fragilis* Desv.

- a) Normaler Habitus 0,5:1
- b) Fertiler Quirl zu a) 2,5:1
- c) Sproßspitze zu a) 5:1
- d) Habitus einer überwinternden Pflanze 0,5:1
- e) Quirl zu d) 2,5:1

- f) Habitus einer Pflanze aus 20 cm Wassertiefe 0,5:1
- g) Sproßspitze zu f) 3:1
- h) Junge Gametangien 12:1
- i) Reife Oospore 25:1

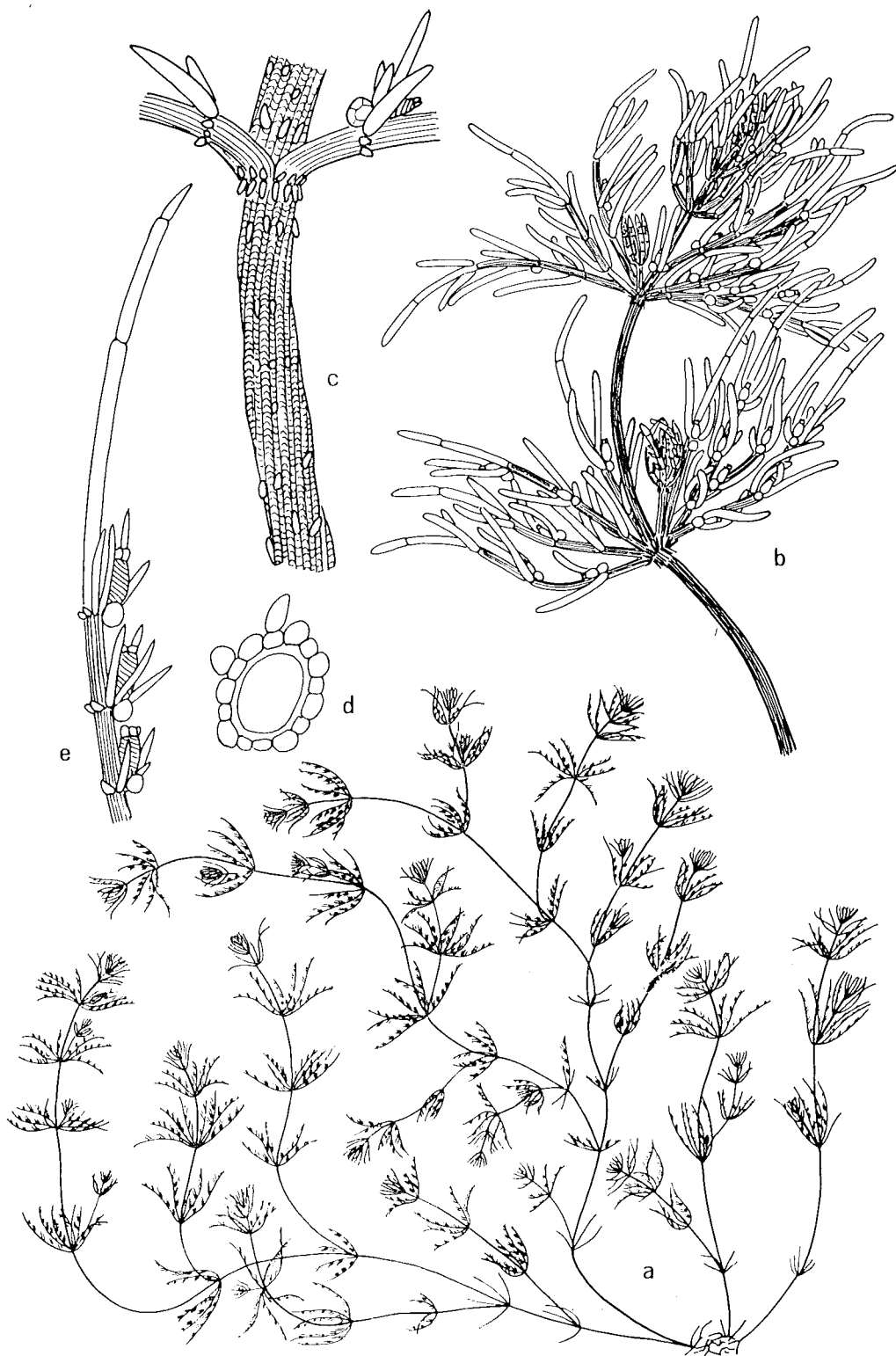


Tafel 7. *Chara fragilis* var. *hedwigii* Bruz.

- a) Habitus 0,5:1
- b) Quirlbasis mit Stipularkranz 20:1
- c) Stengelquerschnitt 30:1

Chara delicatula Ag.

- d) Habitus 0,5:1
- e) Quirlbasis mit Stipularkranz 20:1
- f) Stengelquerschnitt 30:1



Tafel 8. *Chara vulgaris* L.

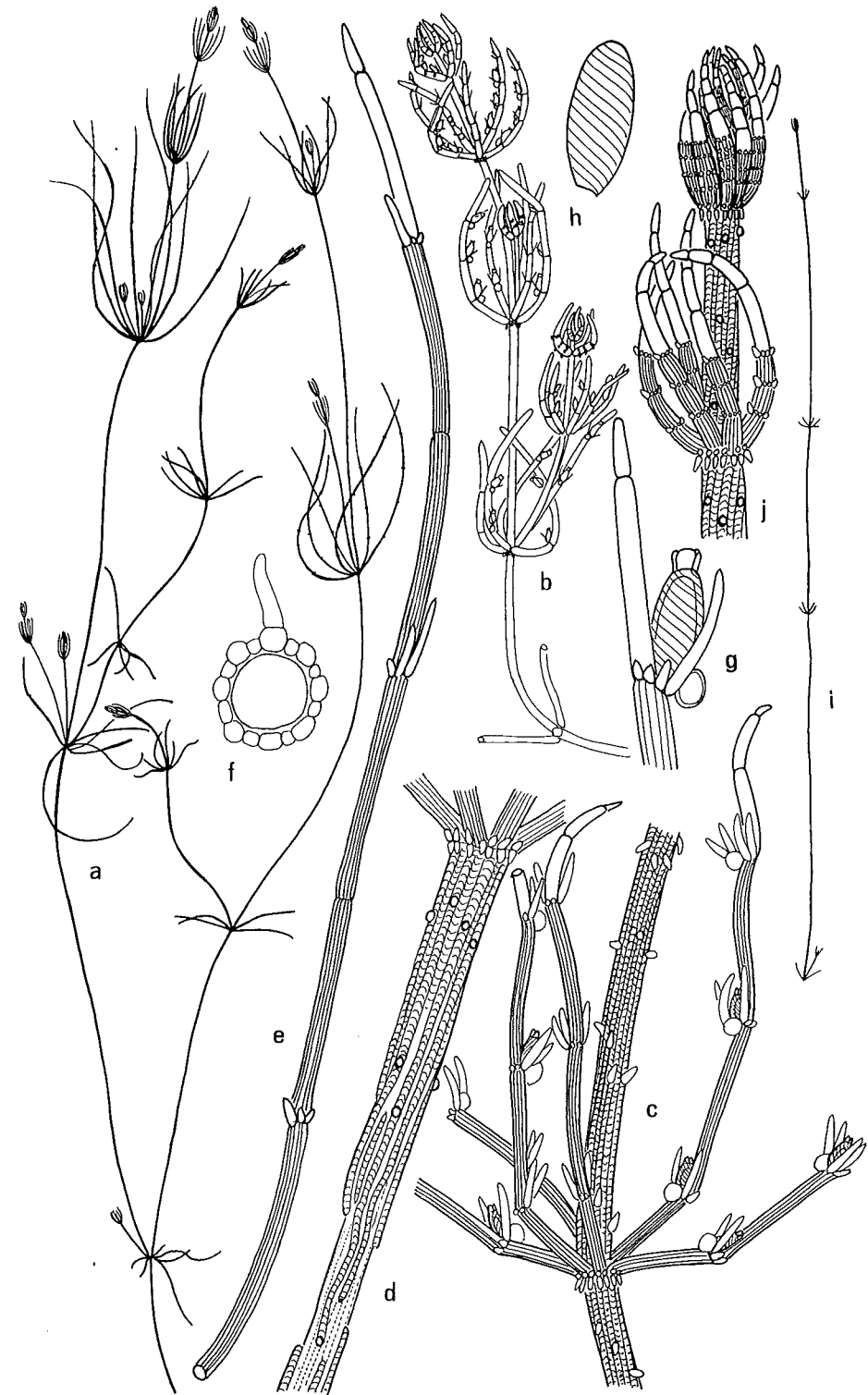
a) Habitus 0,5:1

b) Sproßspitze 3,5:1

c) Berindung mit Stipularkranz 10:1

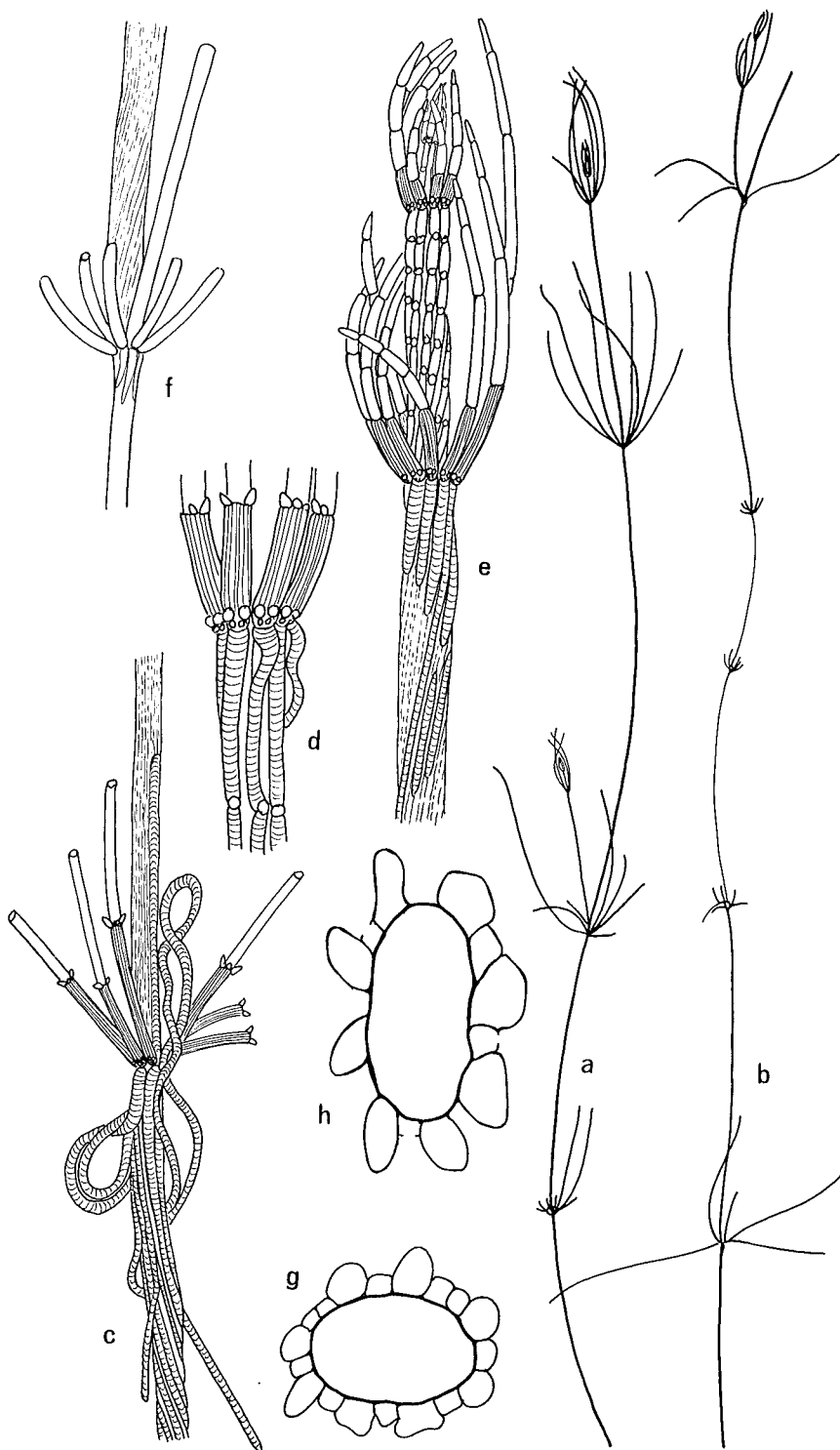
d) Stengelquerschnitt 20:1

e) Quirlast mit Gametangien 6:1



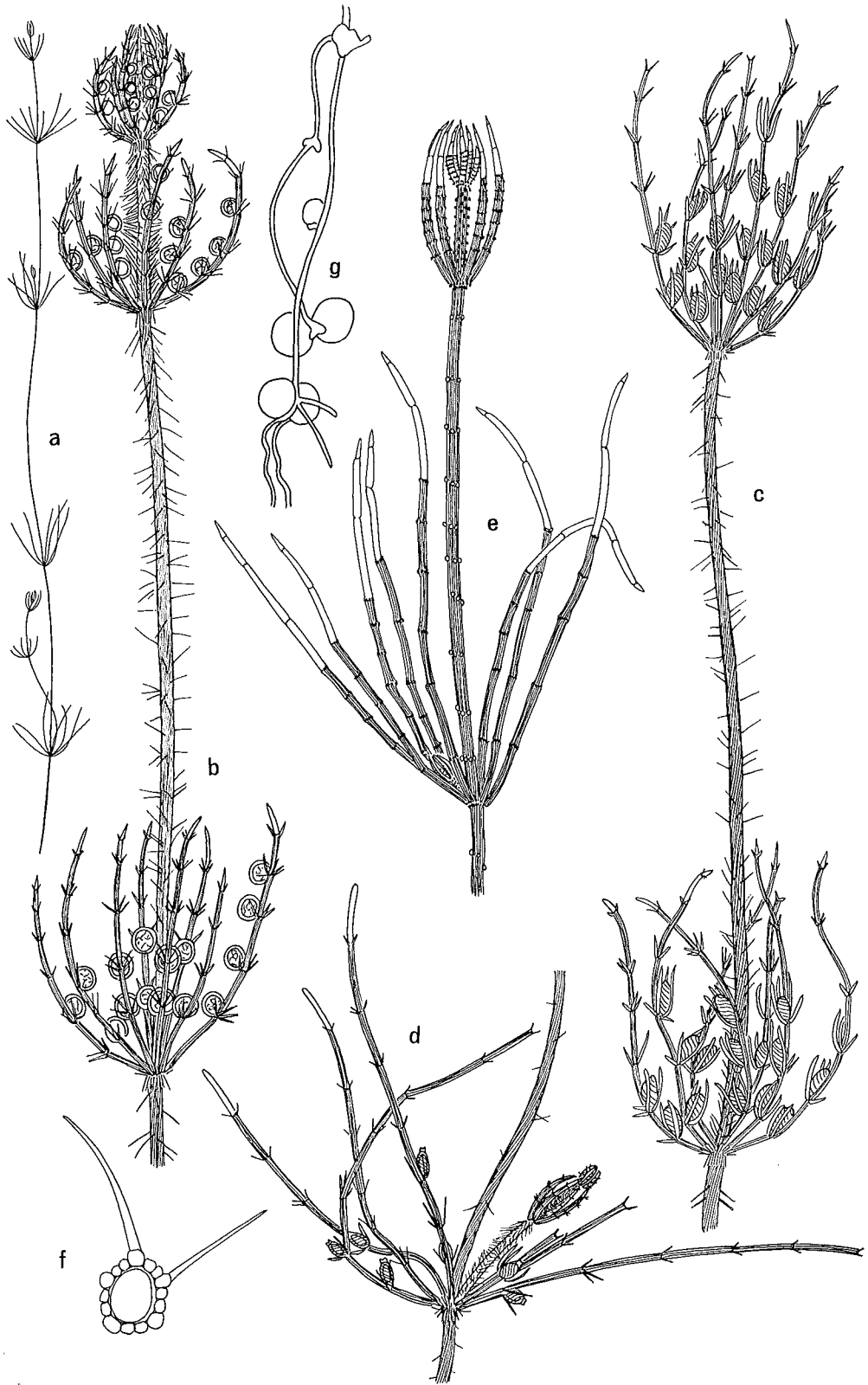
Tafel 9. *Chara contraria* A. Br. ex Kütz. aus 2 m Wassertiefe

- | | | | |
|----|---|----|----------------------------|
| a) | Habitus einer gestreckten Wuchsform 0,5:1 | e) | Quirlast zu a) 5:1 |
| b) | Sprossende einer gedrungenen Wuchsform 4:1 | f) | Stengelquerschnitt 40:1 |
| c) | Älterer fertiler Quirl 12:1 | g) | Gametangien 25:1 |
| d) | Aufgelöste Rinde in der Mitte eines Internodiums 20:1 | h) | Oospore 35:1 |
| | | i) | Reduzierte Wuchsform 0,5:1 |
| | | j) | Sproßspitze zu i) 20:1 |



Tafel 10. *Chara contraria* A. Br. ex Kütz. aus 18 m Wassertiefe

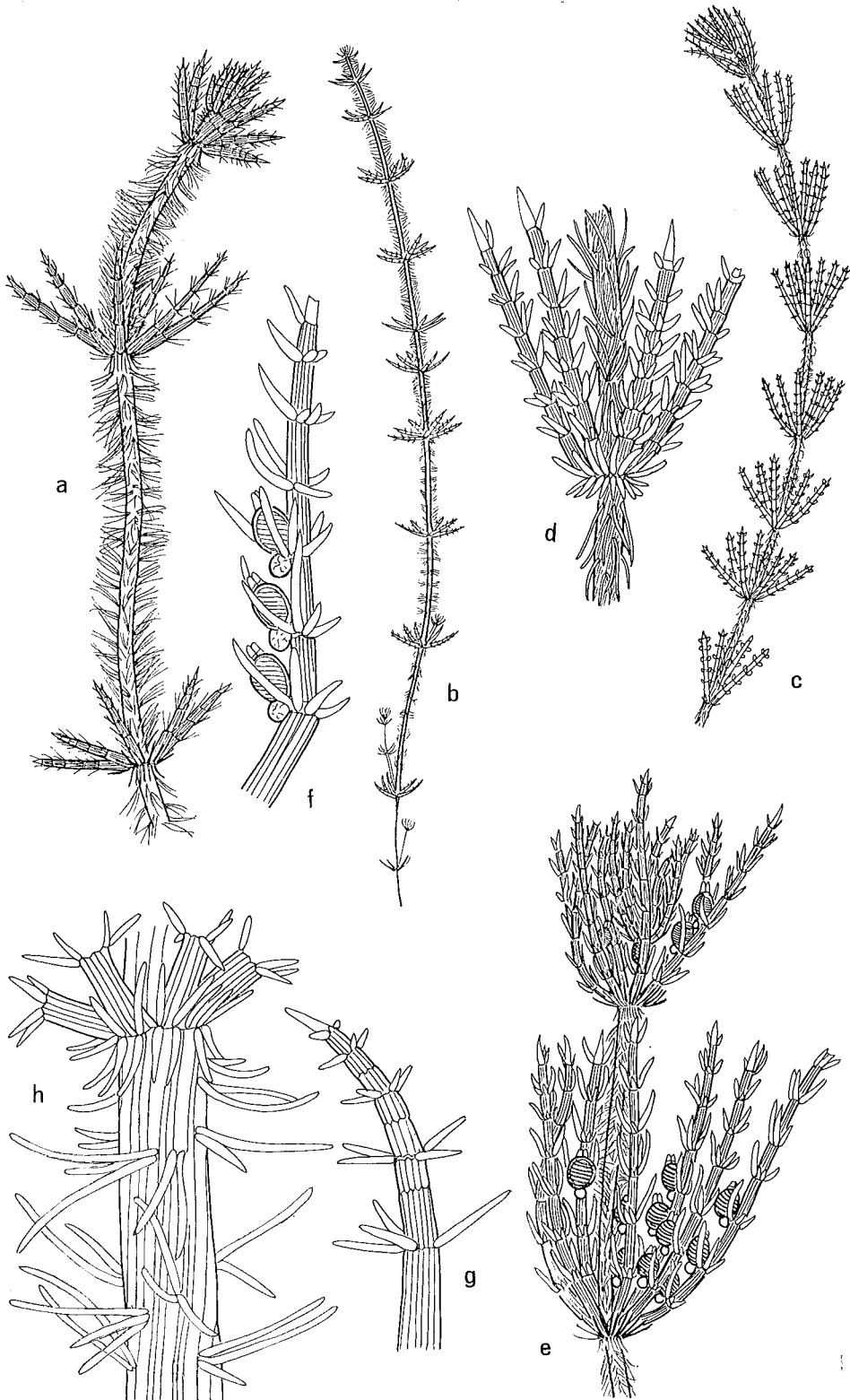
- | | | | |
|----|--|------|--|
| a) | Habitus normal (in dieser Tiefe selten) 1:1 | c—e) | Deformation der Rinde 10:1, 20:1, 20:1 |
| b) | Reduzierte, weitgehend entrindete Wuchsform (in dieser Tiefe verbreitet) 1:1 | f) | Unberindeter Sproß zu b) 10:1 |
| | | g) | Sproßquerschnitt zu a) 40:1 |
| | | h) | Sproßquerschnitt zu d) 40:1 |



Tafel 11. *Chara aspera* Deth.

- a) Habitus 1:1
- b) Junger männlicher Sproß 5:1
- c) Junger weiblicher Sproß 5:1
- d) Älterer fertiler Quirl 4:1

- e) Sproß der *f. subinermis* 5:1
- f) Sproßquerschnitt der Normalform 20:1
- g) Reservestoffbehälter an den Rhizoiden 4:1



Tafel 12. *Chara strigosa* A. Br.

a—c) Habitus 4:1, 1:1

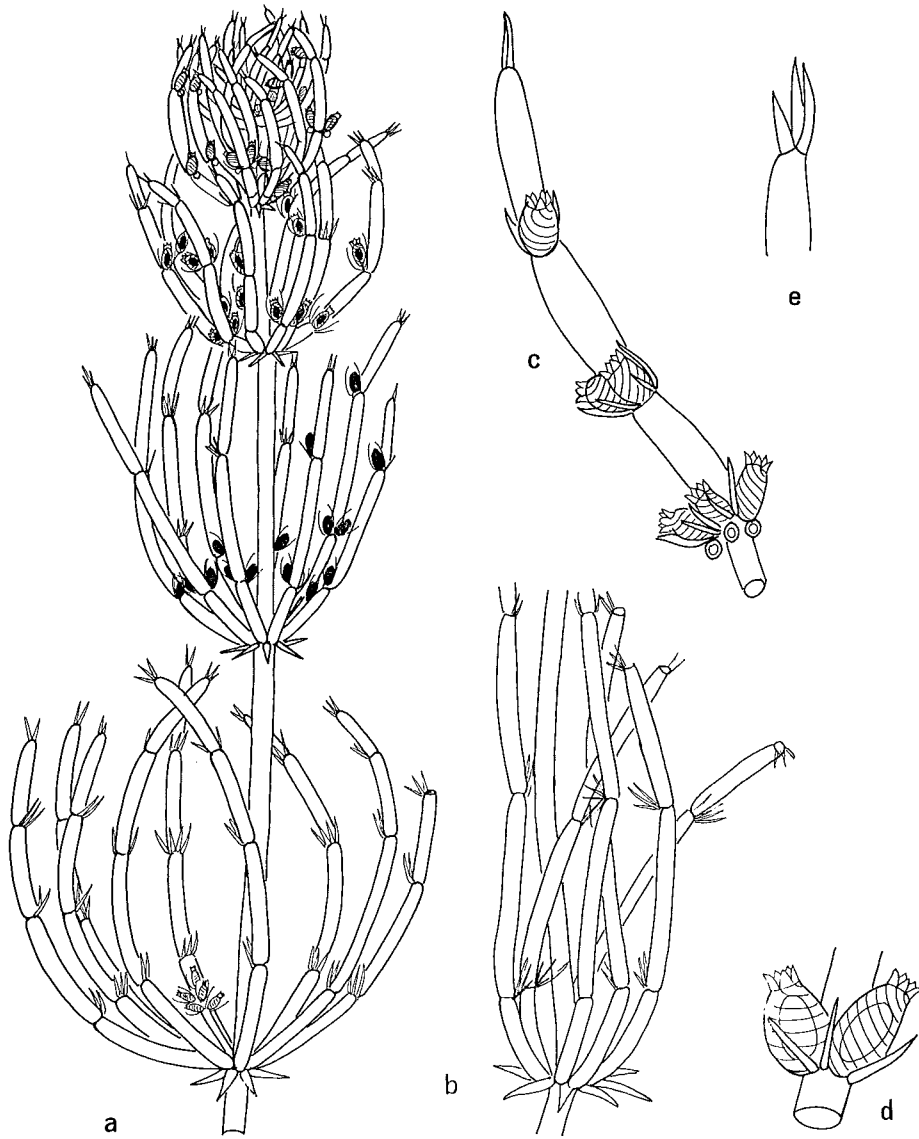
d) Quirl mit Stipularkranz 10:1

e) Fertile Quirle 10:1

f) Fertiler Quirlast 20:1

g) Steriler Quirlast 20:1

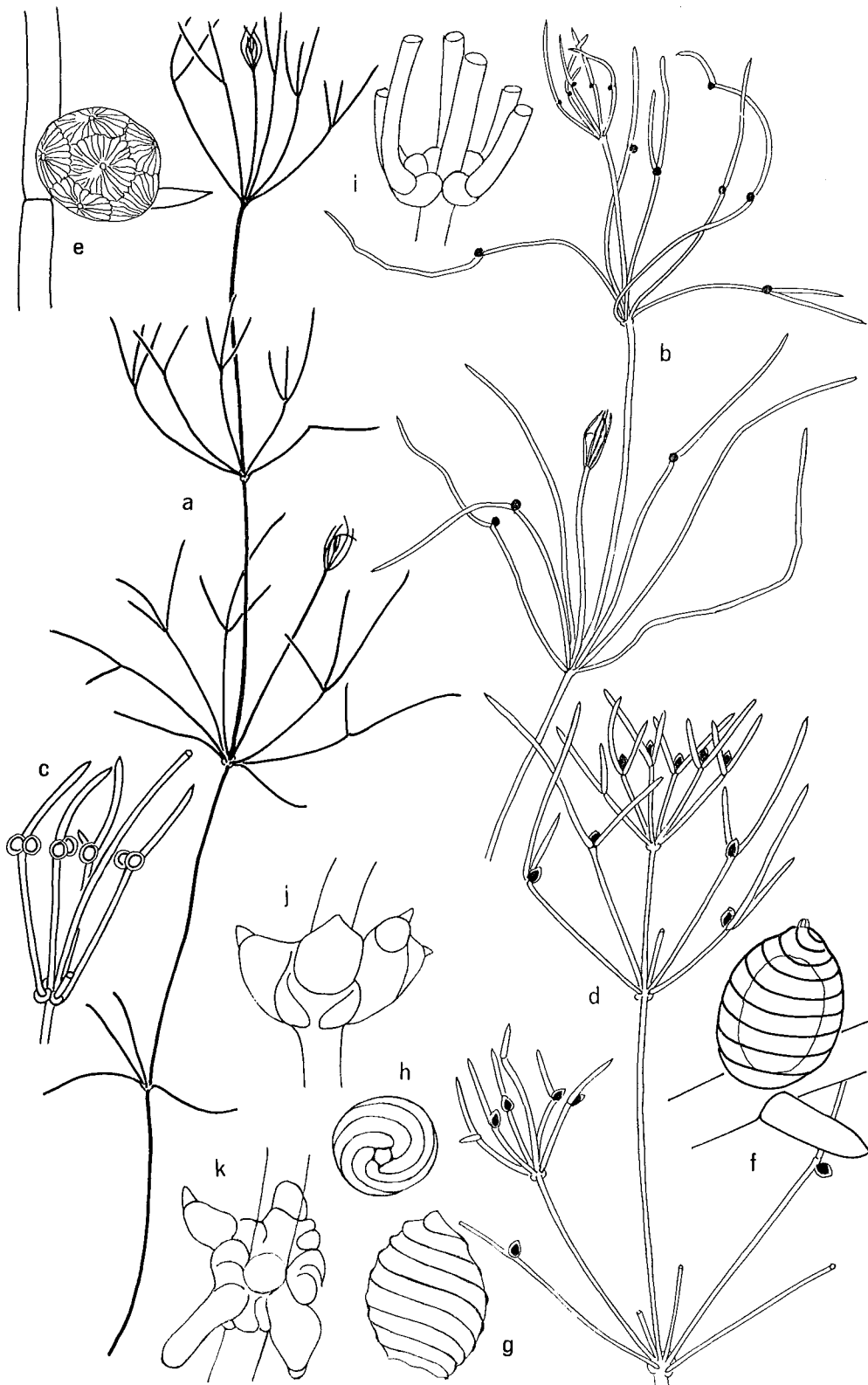
h) Berindung mit Stacheln 30:1



Tafel 13. *Chara braunii* Gmel.

- a) Habitus 2:1
- b) Steriler Quirl 2:1
- c) Fertiler Quirlast 8:1

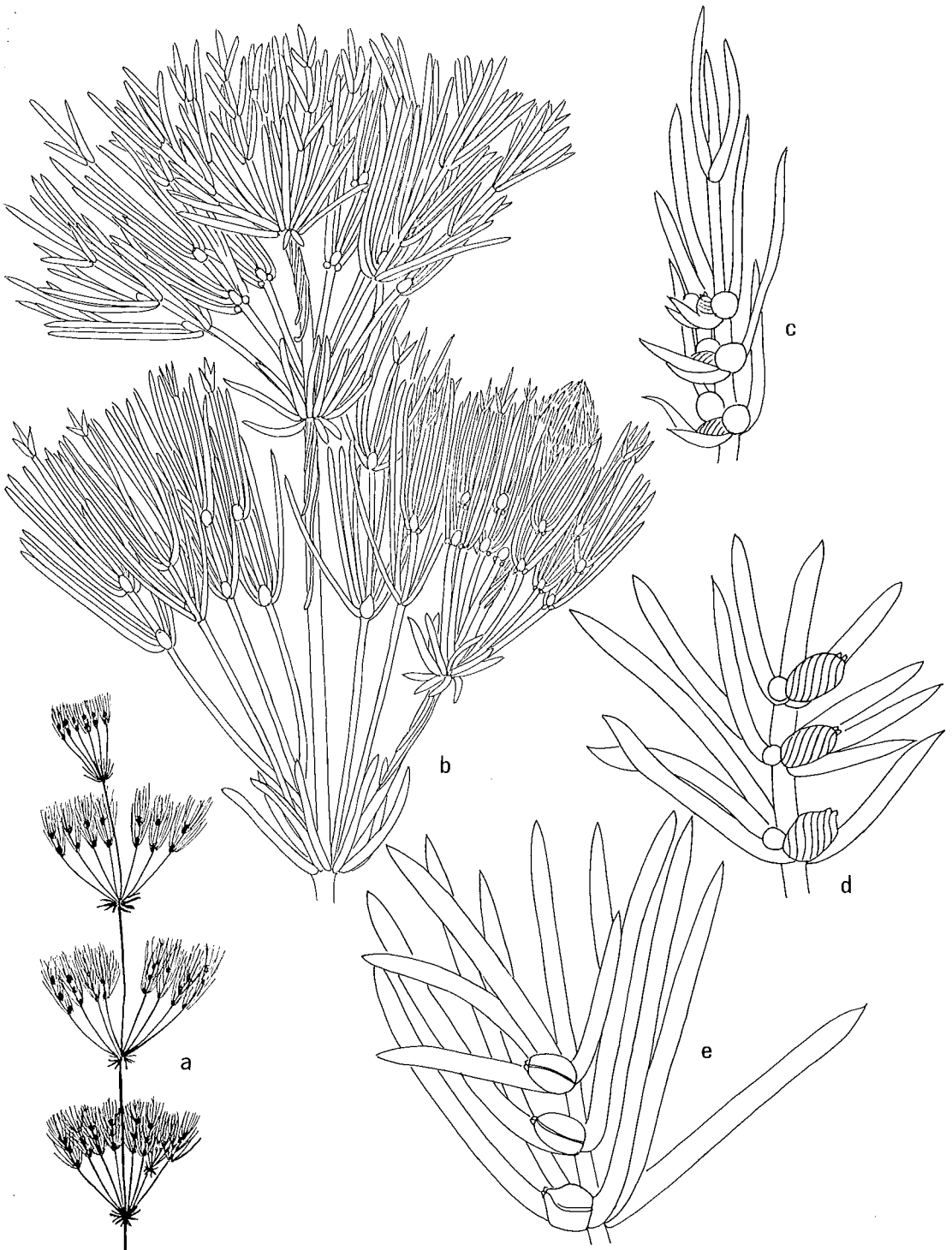
- d) Paarweise gestellte Oosporen 15:1
- e) Spitze eines Quirlastes 15:1



Tafel 14. *Nitellopsis obtusa* (Desv.) J. Groves

- a) Habitus der sterilen Pflanze 0,5:1
- b—c) Männliche Pflanze 0,8:1, 3:1
- d) Weibliche Pflanze 0,5:1
- e) Antheridium 30:1
- f) Oogon 25:1

- g—h) Oospore, von der Seite und von oben 35:1
- i) Quirläste mit verdickter Basis 3:1
- j—k) Reservestoffbehälter aus verdickten Quirlbasen 20:1



Tafel 15. *Lychnothamnus barbatus* (Meyen) v. Leonh.

a) Habitus 1:1

b) Sproßspitze 4:1

c—e) Entwicklung der Gametangien 15:1



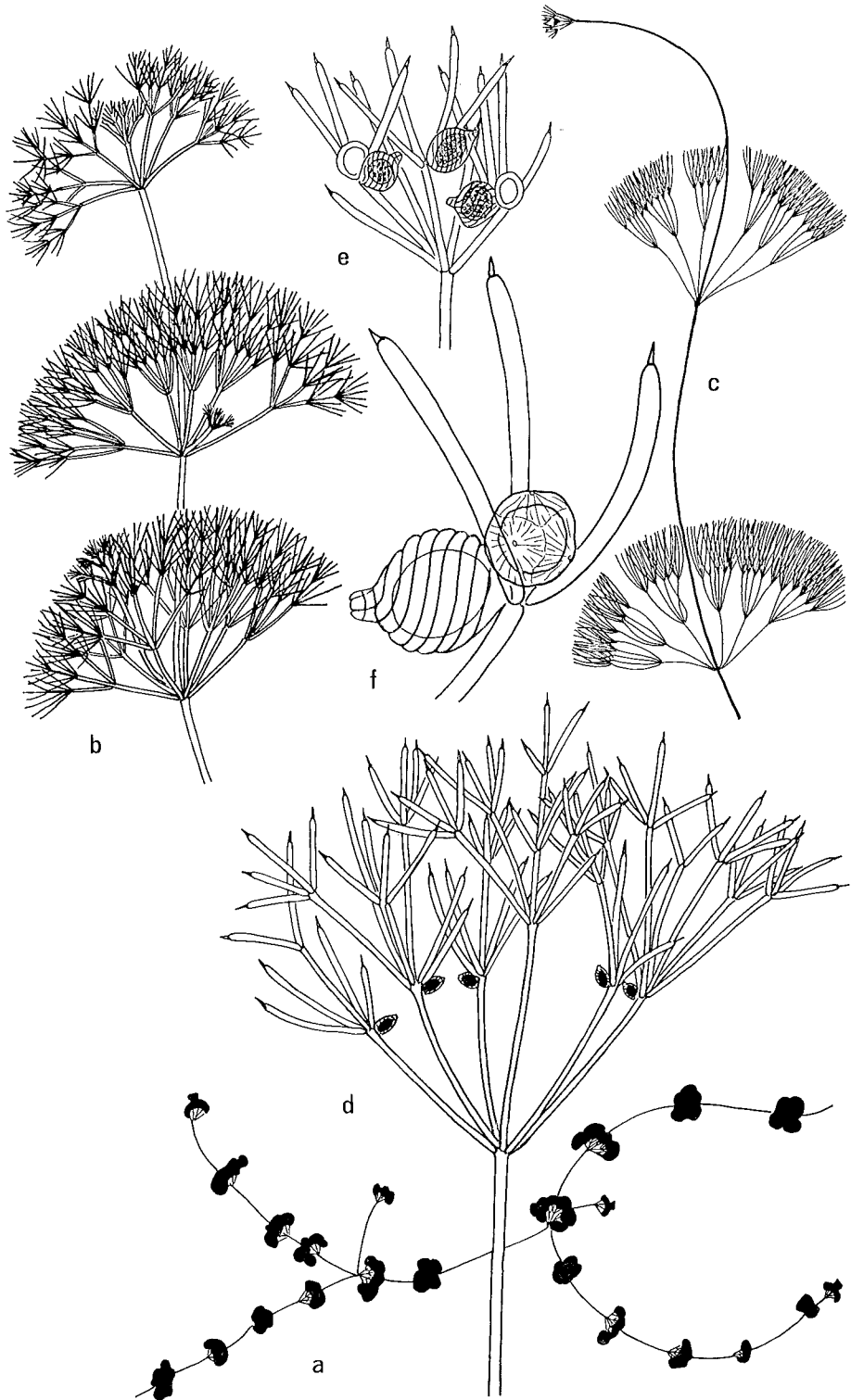
Tafel 16. *Tolypella glomerata* v. Leonh.

a) Habitus 1,2:1

b) Steriler Quirl 6:1

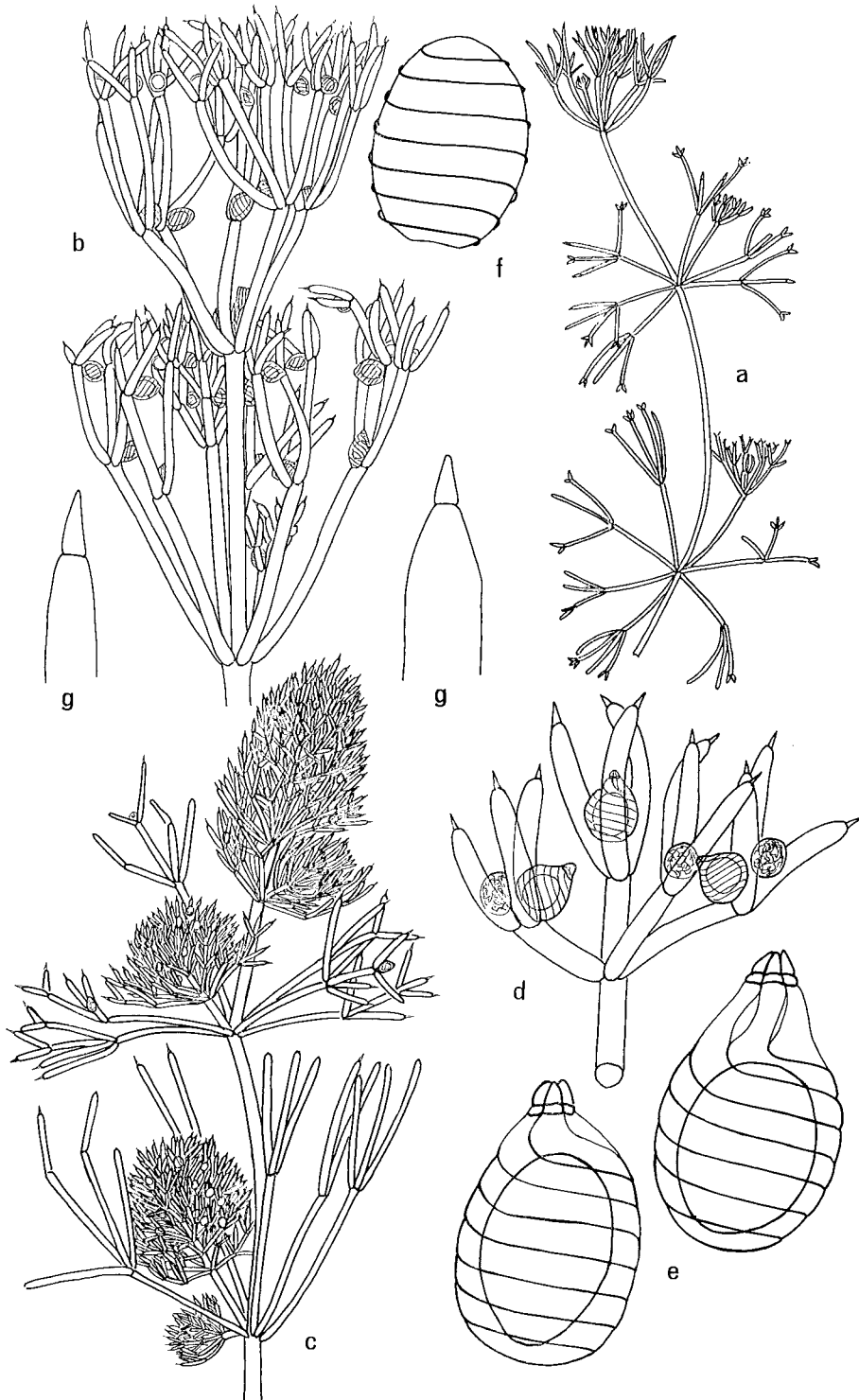
c) Fertile Quirl 6:1

d) Fertiler Quirlast 15:1



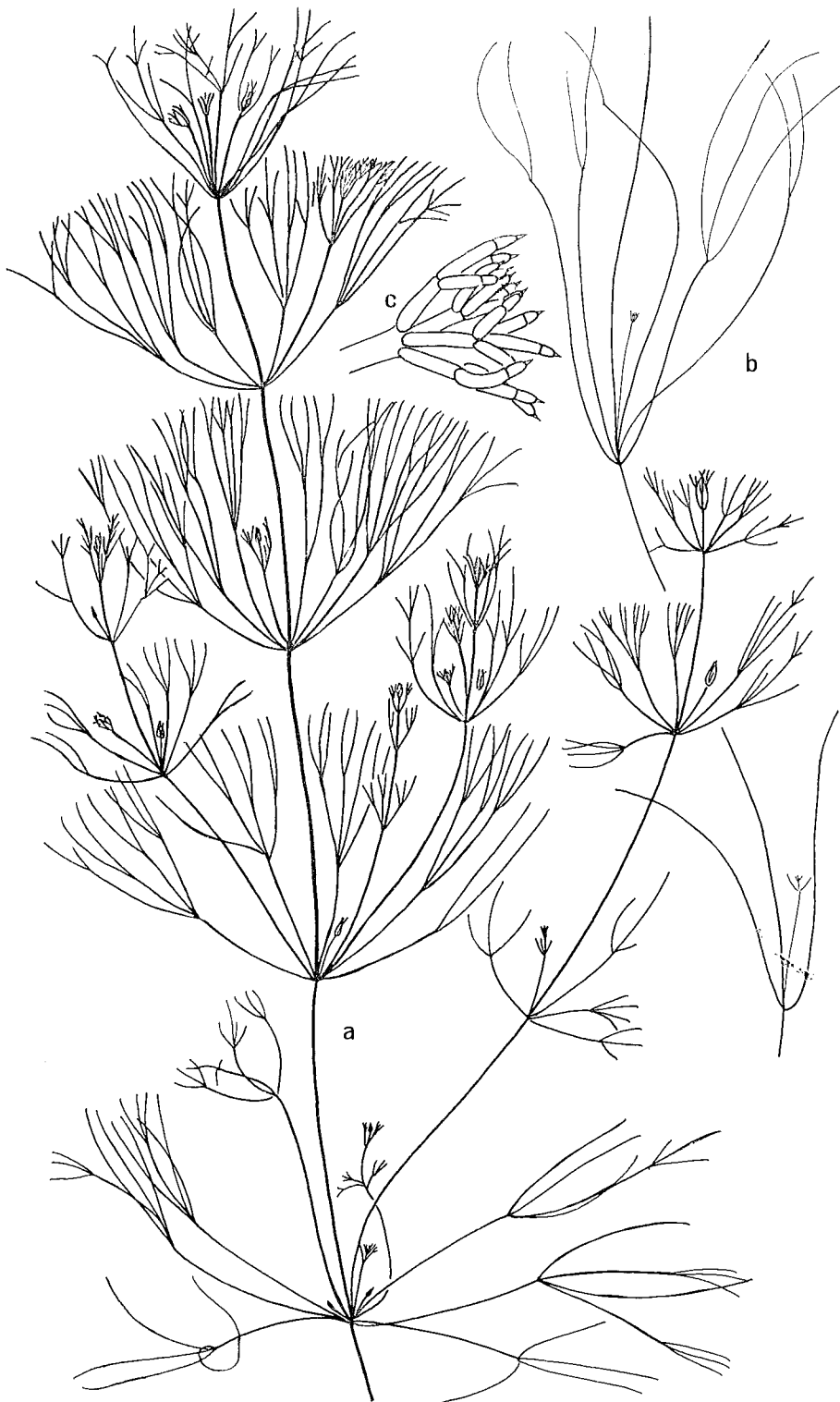
Tafel 17. *Nitella tenuissima* (Desv.) Coss. et Germ.

- a) Habitus 0,5:1
 b) Obere Quirle einer normalen Pflanze 4:1
 c) Obere Quirle einer feiwüchsigen Pflanze 4:1
 d) Fruchtbare Quirlast 25:1
 e—f) Gametangien 60:1



Tafel 18. *Nitella mucronata* (A. Br.) Miquel

- | | | | |
|----|---|----|-----------------------------|
| a) | Sproß mit kurzen Quirlästen 1:1 | d) | Quirlast zu c) 12:1 |
| b) | Sproßspitze zu a) 4:1 | e) | Oogonien 50:1 |
| c) | Wuchsform mit kopfig gedrängten fertilen Quirlästen 1,5:1 | f) | Oospore 60:1 |
| | | g) | Spitzen von Quirlästen 40:1 |



Tafel 19. *Nitella mucronata* (A. Br.) Miquel

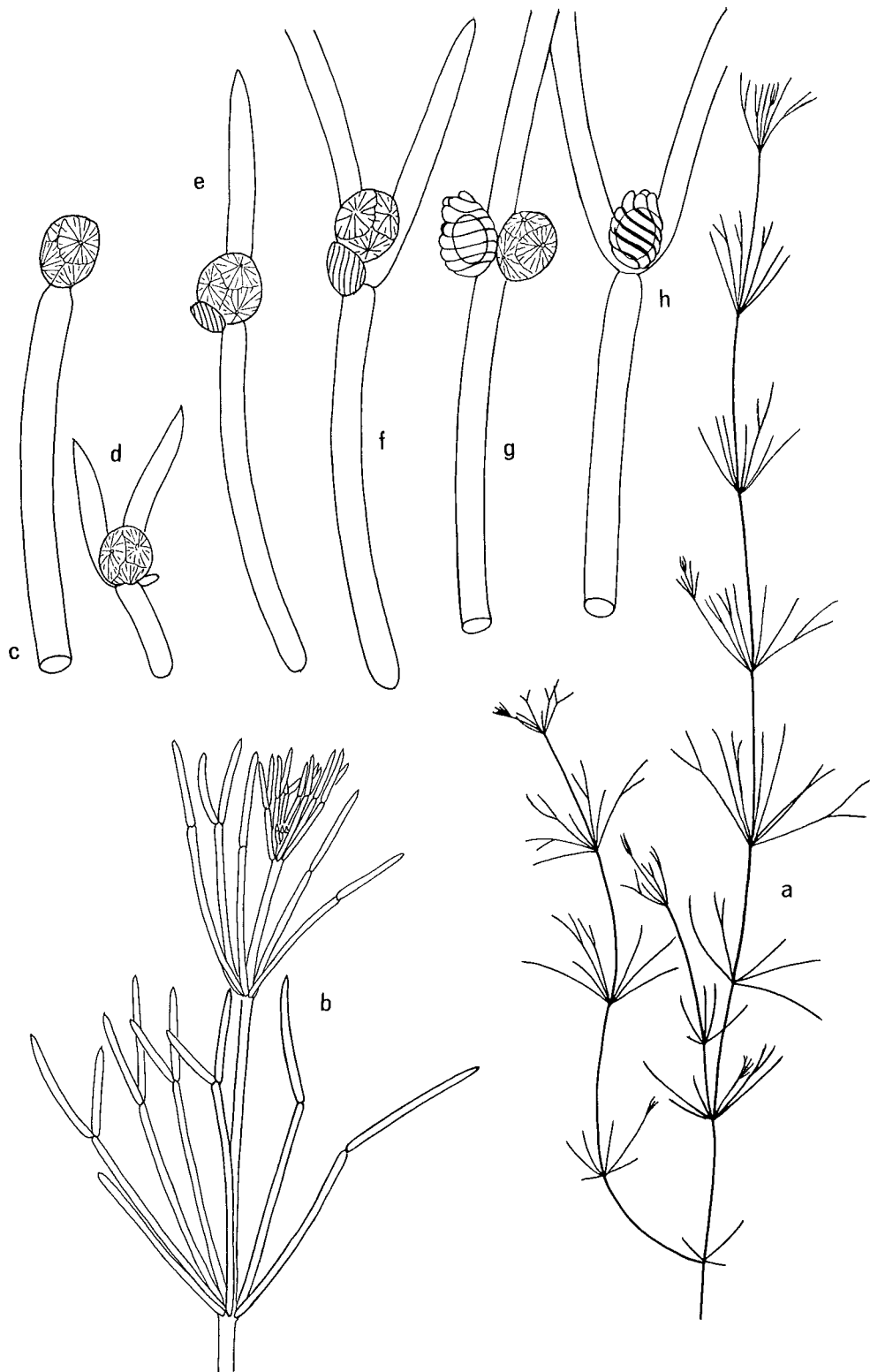
- a) Pflanze mit langgestreckten Quirl-lästen 1:1
- b) Habitus einer unter starkem Konkurrenzdruck gewachsenen Pflanze 1:1
- c) Junge Sproßspitze zu b) 12:1



Tafel 20. *Nitella syncarpa* (Thuill.) Chev.

- a) Junge starkwüchsige Pflanze 0,8:1
 b) Weibliches fruchtbares Köpfchen mit Schleimhülle 12:1
 c) Männliches Köpfchen mit Schleimhülle 12:1

- d) Antheridium 20:1
 e) Weibliche Pflanze mit Oogonien 8:1
 f) Reife Oosporen 25:1



Tafel 21. *Nitella flexilis* (L.) Ag. em. R.D.W.

a) Habitus

b) Sproßspitze

c—h) Protandrische Entwicklung der Gametangien 16:1



Tafel 22. *Nitella opaca* (Ag. ex Bruz.) Ag.

- a) Habitus einer locker gewachsenen Pflanze 0,6:1
- b) Sproßspitze einer gedrängt gewachsenen Pflanze 5:1

- c) Männliche Sproßspitze
- d) Weibliche Sproßspitze
- e) Oogon 33:1
- f) Oospore 33:1

